

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka Lappeenranta  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Talonrakennuksen tuotantotekniikka

Anniina Nevalainen

# **LABORATORIOKALUSTEIDEN TALOTEKNIIKAN ASENNUKSEN TEHTÄVÄSUUNNITELMA**

Opinnäytetyö 2010

## TIIVISTELMÄ

Anniina Nevalainen

Laboratoriokalusteiden talotekniikan asennuksen tehtäväsuunnitelma, 37 sivua,  
8 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu Lappeenranta

Tekniikan yksikkö, Rakennustekniikka

Talonrakennuksen tuotantotekniikka

Ohjaajat: Tuntiopettaja Vesa Inkilä, rakennustekniikan diplomi-insinööri Matti Sainio Neste Oil Oyj

Onnistunut rakennushanke tarkoittaa laatutavoitteiden, kustannustavoitteiden ja aikataulutavoitteiden onnistunutta suunnittelua ja ennen kaikkea näiden kaikkien toteutumista rakennushankkeen aikana. Tämä kaikki edellyttää tuotannonohjausta. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on toteuttaa laboratoriokalusteiden talotekniikan asennuksen tehtäväsuunnitelma, jonka avulla varmistetaan osatehtävän toteutus niin, että edellä mainittuihin tavoitteisiin päästään.

Työ toteutettiin hankeasiakirjojen, suunnitelmien ja työselitysten avulla soveltaen Rakennustuotannon ohjeita ja Talotekniikan rakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia. Aikataulu ja asennusjärjestys toteutettiin yhdessä urakoitsijoiden työnjohdon kanssa. Opinnäytetyön asennusaikataulu ja asennusjärjestys suunniteltiin niin, että asennusten alettua lokakuun alussa 2009 asennusaikataulu ja -järjestys olivat urakoitsijoiden käytettävissä. Tehtäväsuunnitelman muut asennusta ohjaavat suunnitelmat toimivat esimerkkinä vastaavien kohteiden tehtäväsuunnitelmille.

Tehtäväsuunnitelman tarkoituksena oli suunnitella asennus etukäteen niin, että tuotanto etenee tehokkaasti, taloudellisesti ja suunnitelmien mukaan. Tehtäväsuunnitelma koostui laatuvaatimuksista ja laadunvarmistusmenetelmistä, potentiaalisten ongelmien analyysistä, aikataulusuunnittelusta sekä asennusta ohjaavista liitteistä kuten asennusjärjestyksestä, aikataulusta ja laadunvarmistuksen tarkistuslistoista.

Tehtäväsuunnitelmassa suunnitelmien, työselitysten ja sopimusasiakirjojen sisältö koottiin yhteen tiiviiksi tuotannon ohjeeksi, mitä voidaan hyödyntää työn toteuttajien perehdytyksessä ja tuotannon ohjauksen apuna. Tehtäväsuunnitelman avulla työn toteuttajat voidaan tutustuttaa toteutettavaan tehtävään tehokkaasti. Lisäksi tehtäväsuunnitelman avulla työnjohto tutustuu käytettäviin työmenetelmiin ja varautuu tuotannon aikana mahdollisesti esiintyviin ongelmiin ajoissa.

Avainsanat: tehtäväsuunnitelma, laboratoriokalusteiden talotekniikka

## **ABSTRACT**

Anniina Nevalainen

Installation plan of laboratory fitment techniques, 37 pages, 8 appendices

Saimaa University Of Applied Sciences Lappeenranta

Technology, Civil and Construction Engineering

Final Year Project 2010

Instructors: Mr Vesa Inkilä, teacher, Saimaa University Of Applied Sciences , Mr  
Matti Sainio, master of sciences in civil engineering, Neste Oil Oyj

The purpose of the study was to create an installation plan of laboratory fitments techniques. Laboratory fitment technique includes ventilation, drains, water pipes, solvent pipes, electricity and gas pipes. The objective of the installations plan is to plan the implementation, anticipate the possible problems and define quality assurance measures during the installation.

The information was gathered from plans and definitions of the Neste Oil Oyj Porvoo refinery's laboratory project and from the general instructions of civil engineering. Practical data for this study was collected from a comparable laboratory of Neste Oil Oyj Naantali refinery.

In short, the plan of the installation can be an introduction for the other contractors about the shared project. It is common that contractors are not aware of other contractors' plans, therefore, the installation plan provides comprehensive introduction of the project.

Keywords: plan of installation, techniques of the laboratory fitment

## SISÄLTÖ

1 JOHDANTO .....	5
1.1 Tilaajan esittely.....	5
1.2 Työn esittely .....	5
1.3 Kohteen esittely .....	6
2 TEHTÄVÄSUUNNITELMA.....	7
2.1 Ennakoiva ohjaus .....	7
2.1.1 Laatuvaatimukset.....	8
2.1.2 Ongelmiin varautuminen .....	10
2.1.3 Aikataulusuunnittelu.....	12
2.2 Korjaava ohjaus.....	13
2.2.1 Työturvallisuus .....	14
3 LABORATORIOKALUSTEIDEN TALOTEKNIikka .....	15
3.1 Laatuvaatimukset .....	15
3.1.1 Ilmanvaihto .....	17
3.1.2 Putkiasennus .....	20
3.1.3 Sähkö.....	23
3.1.4 Puhdasputket.....	25
3.2 Potentiaalisten ongelmien analyysi .....	27
3.3 Työturvallisuus .....	29
3.3.1 Työturvallisuus Porvoon jalostamon hankkeissa .....	29
3.3.2 Asennuksen turvallisuus .....	30
3.4 Aikataulu.....	31
3.5 Asennusjärjestys .....	33
4 PÄÄTELMÄT.....	34
KUVIOT .....	36
KUVAT .....	36
LÄHTEET .....	37

## LIITTEET

- Liite 1 Asennusjärjestys
- Liite 2 Asennusaikataulu
- Liite 3 Laadunvarmistusraportointi
- Liite 4 Potentiaalisten ongelmien analyysi
- Liite 5 NP1-36747
- Liite 6 NP3-45623
- Liite 7 NP3-45634
- Liite 8 NP9-5589

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella Neste Oil Oyj Porvoon jalostamon keskuslaboratorioon laboratoriokalusteiden talotekniikan asennus niin, että toteutus etenee tehokkaasti ja suunnitelmien mukaisesti tavoite ajassa.

## 1.1 Tilaajan esittely

Neste Oil Oyj on korkealaatuisiin puhtaamman liikenteen polttoaineisiin keskittyvä jalostus- ja markkinointiyhtiö. Neste Oilin tuotteita ovat bensiinit, dieselpolttonesteet, uusiutuvista raaka-aineista valmistetut dieselpolttonesteet, lämmitysöljyt, raskaat polttoöljyt, lentopolttoaineet, bunkkerit, perusöljyt, bitumit, liuottimet, LPG, voiteluaineet ja liikenteen polttonesteiden komponentit. Öljynjalostamot sijaitsevat Naantalissa ja Porvoossa. (Neste Oil Oyj, yritysesittely 2009).

Naantalin jalostamo aloitti toimintansa vuonna 1957. Naantalin jalostamon tuotteita ovat liikenne-polttoaineet ja erikoistuotteet kuten bitumit, liuottimet ja pienmoottoribensiini. Öljytuotteiden kulutus kasvoi voimakkaasti ja tarvittiin lisää jalostuskapasiteettia. Porvoon jalostamolla toiminta päästiin aloittamaan vuonna 1965. Porvoon jalostamo on Euroopan kehittyneimpiä jalostamoita sekä teknikaltaan, että tehokkuudeltaan. (Neste Oil Oyj, yritysesittely 2009).

## 1.2 Työn esittely

Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä laboratoriokalusteiden talotekniikan asennuksen tehtäväsuunnitelma Neste Oil Oyj:n Porvoon jalostamolle. Tehtäväsuunnitelma toteutetaan kahdessa vaiheessa, joista ensimmäinen käsittää laboratoriokalusteiden asennusjärjestyksen ja -aikataulun. Tehtäväsuunnitelman ensimmäinen vaihe valmistui syyskuun alussa 2009. Toinen vaihe käsittää tehtäväsuunnitelman liitteineen ja se tulee toimimaan esimerkkinä vastaavien kohteiden asennuksen suunnittelulle.

Työ toteutetaan suunnitelmien, työselitysten ja sopimusasiakirjojen perusteella soveltaen rakennustuotannon ohjekirjallisuutta ja Talotekniikan rakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia. Porvoon jalostamon Keskuslaboratorio on talotekniikan osalta haastava kohde. Suunnitelmiin tutustuessi ja taustatietoa tutkiessa, apuna on ollut hankkeen talotekniikan suunnittelijoita ja urakoitsijoita. Kohteen erityispiirteisiin tutustuttiin vierailemalla Naantalin jalostamolle syksyllä 2008 valmistuneeseen vastaavaan laboratorioon.

Opinnäytetyössä ei käsitellä investointiprojektin kustannuksia. Tutkimusnäkökulma käsittää vain ennakkoon suunniteltavissa olevat tekniset ja aikataululliset ratkaisut. Ratkaisuja ei verrata toteutuneeseen tuotantoon. Tehtäväsuunnitelmassa ei käsitellä rakennusautomaatiojärjestelmiä.

Opinnäytetyön toisessa luvussa käsitellään tehtäväsuunnitelman sisältöä, kuten ennakoivaa ja korjaavaa ohjausta. Ennakoiva ohjaus koostuu laadunvarmistustoimenpiteistä, potentiaalisten ongelmien analysoinnista ja aikataulusuunnittelusta. Korjaava ohjaus tarkoittaa toteutuksen aikana tapahtuvaa tuotannon ohjausta kuten työn valvontaa ja työturvallisuutta. (Kankainen & Junnonen 1999, 5).

### **1.3 Kohteen esittely**

Neste Oil Oyj:n Porvoon jalostamon uudessa keskuslaboratoriossa on yhteensä 5684,0 krs-m<sup>2</sup>. Laboratorioita on kolmessa kerroksessa yhteensä noin 1600 krs-m<sup>2</sup>. Laboratorioissa on vetokaappeja 143 kappaletta. Talotekniikka asennetaan laboratoriopöytäryhmän keskelle tulevaan asennuskaistaan sekä pöytäryhmän yläpuolelle sijoittuvaan asennussiltaan. Tekniikka ohjataan kalusteiden alle pöytäryhmän päälle olevan asennustikkaan avulla.

Talotekniikka käsittää ilmanvaihdon, vesi- ja viemäriputket, kaasuputket, liotinputket ja sähkön. Ilmanvaihto sisältää pöytiin tulevan poistoilmakanavan, josta lähtee varaukset laboratoriolaitteille sekä erilliset kohdepoistot ja vetokaappien poistoilmakanavat.

Vesiputkilla tarkoitetaan kylmä- ja lämminvesiputkia ja ionivaihdetun veden putkia. Viemäriputket käsittävät erillisviemärit ja öljyisen veden viemärit. Liuotinputket kuuluvat putkiurakkaan. Liuotinputkiin kuuluu hiilivetyliuotin (LIAV), ksyleeni ja asetoni. Kaasuputket ja paineilmapiutket kuuluvat samaan urakkaan. Vetokaapin vesiputket, viemärit, kaasut ja liuottimet kuuluvat kyseisten alojen urakoihin.

## **2 TEHTÄVÄSUUNNITELMA**

Rakennustuotannon tuotannonohjauksella pyritään saavuttamaan taloudellinen ja tarkoituksen mukainen lopputulos tavoiteajassa. Tuotannon ohjaus koostuu tavoitteiden selvittämisestä, toteutuksen suunnittelusta ja valvonnasta. Tuotannonohjauksen toteutuminen edellyttää ohjaustapojen ja -mahdollisuuksien tuntemista. Tässä luvussa esitellään tuotannon ohjauksen mahdollisuuksia ja -tapoja, jotka perustuvat Rakennusteollisuuden keskusliitto ry:n tekemiin Rakennushankkeen ohjaus J. Kankainen, T. Sandvik 1993 ja Tehtäväsuunnittelu ja -valvonta rakentamisessa J. Kankainen, J-M Junnonen 1999 teoksiin.

### **2.1 Ennakoiva ohjaus**

Tavoitteiden toteutuminen edellyttää suunnitelmien toteutuskelpoisuutta. Ennakoivassa ohjauksessa varmistetaan suunnitelman toteutuskelpoisuus ja ohjataan toteutusta suunnitelmien mukaiseksi. Ennakoivassa ohjauksessa tutkitaan työn toteutukseen liittyviä vaihtoehtoja, varaudutaan tuotannossa mahdollisesti esiintyviin ongelmiin ja määritetään laadunvarmistustoimenpiteet. Ennakoivaohjaus vähentää korjaavan ohjauksen ja valvonnan tarvetta. (Kankainen & Junnonen 1999, 5).

Ennakoivan ohjauksen onnistumisen edellytyksenä on, että tunnistetaan tuotannossa mahdollisesti esiintyvät ongelmat ja niiden seuraukset sekä suunnitellaan etukäteen miten ongelmat vältetään. Tätä tehtäväsuunnitelman vaihetta kutsutaan potentiaalisten ongelmien analyysiksi. Potentiaalisten ongelmien analyysin tavoitteena on pienentää tuotannossa esiintyvien ongelmien vaikutuksia työn suoritukseen. (Kankainen & Sandvik 1999, 36).

### **2.1.1 Laatuvaatimukset**

Tehtävän laatuvaatimukset on esitetty työmäärittelyssä ja muissa sopimusasiakirjoissa. Näissä voi olla viittauksia RYL 2002 -sarjaan tai normeihin ja ohjeisiin ja SFS-standardeihin. Laatuvaatimukset kootaan yhteen ja muutetaan onnistuneen lopputuloksen aikaansaamiseen tarvittavaksi työsuoritusohjeeksi ja laatuominaisuuksiksi. Samalla täsmennetään suunnitelmissa olevat yksityiskohdat toteutusta ohjaavaksi suunnitelmaksi. Laatuvaatimukset koskevat yleensä lopullisen työn mittoja, toleransseja ja ulkonäköä. Ne voivat koskea myös työsuoritusta, käytettäviä materiaaleja, varastointia ja suojausta. Laatuvaatimusten valvonnalle on esitettävä ratkaisu, kuinka laatua tarkkaillaan ja kuinka virheet todetaan. (Kankainen & Junnonen 1999, 13–15).

Laatuvaatimusten määrittämisen ja laadun tarkkailun tavoitteena on estää ennalta työn toteutuksen virheet sekä puuttua ajoissa mahdollisiin suunnitelmissa esiintyviin poikkeamiin. Laadunvarmistustoimenpiteillä huomataan ajoissa mahdolliset puutteet tuotannon valvonnassa. Laadunvarmistustoimenpiteistä sovitetaan työntekijöiden ja aliurakoitsijoiden kanssa laatupiireissä. Niissä myös suunnitellaan työn yksityiskohtainen toteutus. Laatupiirin tavoitteena on varmistaa, että työn toteuttajat tuntevat työn sisällön, sille asetetut laatuvaatimukset, tuotantonopeuden ja työjärjestyksen sekä työmenetelmät ja työhön liittyvät yksityiskohdat, joilla on vaikutusta työn laatuun. Laatupiirissä sovitaan, kuinka työn edetessä laatua tarkkaillaan ja miten työkohteessa hoidetaan yleinen järjestys, työturvallisuus ja varastointi. (Kankainen & Junnonen 1999, 13–15).



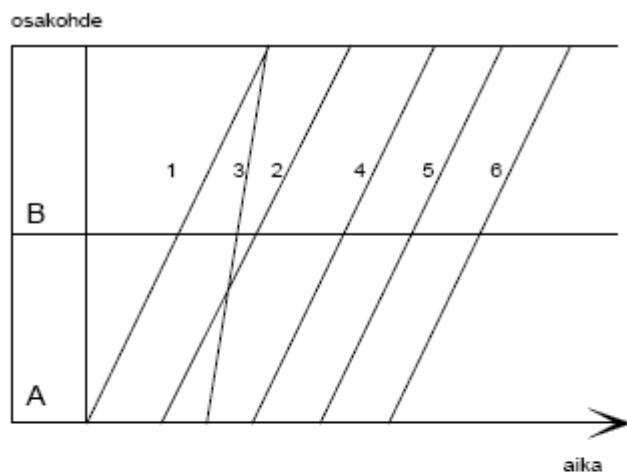
Laadunvarmistusmenetelmänä voidaan käyttää mallityötä, jonka tarkastuksen yhteydessä voidaan määrittää lopulliset laatuvaatimukset niissä tapauksissa, joissa laatuvaatimusten ennalta määrittäminen on ollut vaikeaa. Tehokas laadunvarmistusmenetelmä on ennen työn aloitusta täytettävä laadunvarmistusraportti, johon merkataan raportissa määrättyjen mittauksen tulokset. Kuviossa 1 on esimerkki laadunvarmistusraportista.

YIT-Yhtymä Oy	LIITE 4/444
<b>LAATURAPORTTI</b>	Tila: _____
Kevyet väliseinät ja alakatot, kipsilevyt teräsrunkoon	
<b>Varmista</b>	
Ennen työn aloitusta:	<input type="checkbox"/>
- seinien paikat	
- ovien paikat	
- ovien ja aukkojen mitat	
<b>Työn aikana:</b>	
1. ruuviväli: levyn reunassa max 200 mm levyn keskellä max 300 mm katon rajassa max 600 mm	
lyöntitulpkien etäisyys toisistaan max 400 mm	
2. saumaa ei ole kahden puolen samaa runkoa (perustelut poikkeukset hyväksytään)	<input type="checkbox"/>
3. puskusaumojen jako max 2 mm, leikatut saumat viistetään	
4. hammastus max 1 mm (avaa renkaiden läpiti)	
5. seinien poikkeama pystysuorasta max 8 mm	
6. oven yläpuoli ja sähkökaappi kuten sovittu	
7. tarkastusluukut oikeisiin paikkoihin	
8. seinälevy kiinni kattoon (kuten sovittu)	
9. kaikki vaaditut levyt kiinni	
<b>Työn jälkeen:</b>	<input type="checkbox"/>
Mesta on puhdistettu näköin laatuviirissä on sovittu	
Työkuunnan puolesta: _____	pvm: _____
Työnjohtajan hyväksyntä: _____	pvm: _____

Kuvio 1. Laatuviirissä sovitaan mitkä asiat mitataan ja raportoidaan. (Kankainen & Sandvik 1999, 39)

Laadunvarmistusraportti pitää sisällään ennen työnaloitusta tapahtuvia tarkistuksia kuin myös työaikana huomiota vaativia laatuvaatimuksia. Työntekijöiden täyttämiä laadunvarmistusraportteja voidaan hyödyntää rakennuttajan ja tilaajan tekemissä tarkastuksissa.

Tehokkain laadunvarmistuskeino on työn itselleen luovutus, missä työntekijä tarkastaa työn ja korjaa mahdolliset puutteet ilman tilaajan valvontaorganisaation toimenpiteitä. Työn itselle luovutus ja virheiden korjaus tehdään ennen tilaajan valvontaorganisaation tekemää tarkastusta. Kuviossa 2 on esitetty työn itselleen luovutus aika- ja resurssivarauksena sekä itselleen luovutuksen raportointi.



- 1 viimeinen sisävalmistusvaiheen tehtävä
- 2 kohteiden valmiuden esitarkastus
- 3 systemaattisesti toistuvien virheiden ja puutteiden korjaus
- 4 satunnaisvirheiden ja -puutteiden korjaus
- 5 luovutusvalmiuden toteaminen
- 6 loppusiivous ja tilojen lukitseminen

TYÖMÄÄRÄIN				
pv: 10.9.1993				
laatija: TSä				
TILA A208				
lohko: A kerros: 2				
puute/virhe	urakoitsija	työmäärä	valmis	tehty
pistorasian kansi halki	sähkö oy	2 kpl	15.9.	RL
kaappien ovet vinossa	kaluste oy	5 kpl	16.9.	

Kuvio 2. Itselleen luovutuksen vaiheet. (Kankainen & Sandvik 1999, 39)

Tuotannon aikana on rakennukseen jäänyt useita, pieniä ja eri työkohteissa olevia tekemättömiä töitä, viimeistelypuutteita ja laatuvirheitä. Ne korjataan erillisenä aikataulussa huomioitavana tehtävänä. Korjauksen jälkeen tehdään uusi tarkastus, jossa varmistetaan, että havaitut virheet on korjattu.

### 2.1.2 Ongelmiin varautuminen

Potentiaalisten ongelmien analyysissä määritetään mahdollinen ongelma ja sen aiheuttaja, toimenpiteet syyn torjumiseksi, ongelman vaikutukset tuotantoon sekä miten seurauksiin varaudutaan. Ongelmien määrittämisen jälkeen mietitään ongelman muodostaman uhkan vakavuus.

Vakavat uhkat tulee karsia ennakkosuunnittelulla. Vakavuuden lisäksi tulee miettiä ongelman esiintymisen todennäköisyys. Ongelmat, joiden toteutumisen todennäköisyys on pieni, tulee karsia. Jos toteutumisen todennäköisyys on suuri, tulee suunnitella ongelmaan varautuminen. (Kankainen & Junnonen 1999, 16–18).

Potentiaalsiin ongelmiin on mahdollista varautua syitä vastaan kohdistetulla toiminnalla, jolla vähennetään esiintymisen todennäköisyyttä, tai seurauksia vastaan kohdistetulla toiminnalla, jolla vähennetään seurausten merkitystä. Toimenpiteiden suunnittelun lisäksi määritetään hälytin toimenpiteiden käynnistämiseksi. Tämä edellyttää valvontaa sekä onnistunutta tiedon välitystä. Hälytin on tuotannon poikkeama, jonka perusteella käynnistetään toimenpiteet seurausten minimoimiseksi ja tuotannon uudelleenkäynnistämiseksi. Ongelmien esiintymisen syihin ja seurauksiin varautumien edellyttää optimointia kustannusten ja toimenpiteiden välillä. Toimenpiteiden osalta joudutaan usein valitsemaan, kohdistetaanko toiminta syihin vai seurauksiin. Kuviossa 3 on esitetty taulukko työvaiheen potentiaalisten ongelmien havainnoinnista.

ELEMENTTITOIMITUS					Ongelmiin varautuminen Pv: 10.9.1993 laatija: Tsä	
ongelma	seuraus	luultavuus	ongelman torjunta	vastuu toimenpiteistä	seurauksiin varautuminen	hälytin
eri elementtien tiilisaumat poikkeavat toisistaan	korjauksia aikatauluhäiriöitä	suuri	hankintasopimusklausulat korjauskustannus tarkistusvelvoite	hankintamies JJ		"
sisäseinien asemassa virheitä	korjauksia yllätyksiä muissa töissä hankintavirheitä seuraavissa töissä	suuri	laatupiirissä mittausuunnitelma	runkomestari JV	rungon ja seinien itselleluovutus tiloittain	"

Kuvio 3. Ongelmien ennakointi potentiaalisten ongelmien analyysin perusteella. (Kankainen & Sandvik 1999, 36).

Kuviosta 3 käy ilmi ongelman todennäköisyys, seuraukset, vaikutukset, vastuuhenkilöt ja mahdollinen hälytin.

Ongelmat jaetaan teknisiin, tuotannollisiin ja hankinnan ongelmiin. Tekniset ongelmat liittyvät suoraan rakennusosan tai tuotteen laatuun. Tekniset ongelmat aiheutuvat vaativaa teknistä osaamista vaativassa työssä, teknisesti vaativissa rakennusosissa tai kun työ toteutetaan tavallisesta poikkeavilla menetelmillä. Tuotannolliset ongelmat vaikuttavat välillisesti rakennusosan tai tuotteen valmistumiseen suunnitellusti. Tuotannolliset ongelmat liittyvät aikatauluihin, sopimuksiin, tuotannon ohjaukseen, työalueen käyttöön, ympäristöolosuhteiden vaikutukseen tai taloudellisen tuloksen varmistamiseen. Hankinnan ongelmiin kuuluu hankintojen lähtötietojen varmistaminen, tuotesuunnitelmien saanti, työmaalle tulevien toimitusten oikeellisuus ja oikeat toimitusajat. (Kankainen & Junnonen 1999, 16–18).

### **2.1.3 Aikataulusuunnittelu**

Aikataulusuunnittelu luo raamit koko hankkeen toteutumiselle ja tuotannon etenemiselle. Aikataulu on hankkeen toteutuksen malli, josta selviää tavoitteet tehtävän aloitukselle ja lopetukselle sekä riippuvuudet muihin tehtäviin. Hankkeen toteutukseen liittyy useita aikatauluja. Yleisaikataulu kuvaa koko hankkeen suunnitellun työnkulun. Yleisaikataulun perustana on rakennuttajan realistinen näkemys rakennushankkeen vaiheiden ajoituksesta ja kestosta. Rakentamisvaiheaikataulu laaditaan tietylle rakentamisvaiheelle tai ajanjaksolle. Rakentamisvaiheaikataulu perustuu yleisaikatauluun ja sen tarkoituksena on yleisaikataulun toteutuminen. Rakentamisvaiheaikataulun luo puitteet viikkoaikataululle laadinnalle. Viikkoaikataulun tavoitteena on varmistaa lyhyellä ajanjaksolla työn tavoitteiden toteutuminen sekä resurssien tehokas käyttö ja riittävyys. Viikkoaikatauluun merkitään yksityiskohtaisesti tehtävien tavoiteajat ja valmistumispäivät. Näin voidaan kontrolloida resurssien määrää ja valvoa tuotannon edistymistä. (Mäki & Koskenvesa 2008).

Tässä opinnäytetyössä keskitytään osatehtävän rakentamisvaiheaikatauluun. Rakentamisvaiheaikataulun lähtötietoina ovat tekniset suunnitelmat, määrälaskeumat, sopimusasiakirjat, yleisaikataulu, tuotantosuunnitelmat, työmenetelmä ja kalustovalinnat, käytettävissä olevat resurssit sekä yksityiskohtaiset

tuotantoajat. Rakentamisvaiheaikatauluun otetaan 10...40 nimikettä resurssiryhmien mukaan. Rakentamisvaiheaikataulussa työvaiheet esitetään mitoitettuna, tahdistettuna ja riippuvuuksiltaan edellisten töiden kanssa yhteen sovitettuna. Ajoitus suunnitellaan työmenekkitietojen, käytettävissä olevien resurssien ja suoritelmäärien sekä tarvittaessa yksityiskohtaisten tuotantosuunnitelmien perusteella. Työjärjestys suunnitellaan yleisaikataulun puitteiden mukaan niin, että saavutetaan laadultaan ja työmenetelmiltään paras lopputulos. (Mäki & Koskenvesa 2008, 28–30).

Esitystapana voidaan käyttää jana-aikataulua tai paikka-aikakaaviota. Aikataulussa esitetään aikataulutehtävä, nimikkeistötunnus tai tehtävän juokseva numero, suoritelmäärä ja -yksikkö, työmenekki, työryhmä, tehtävän kesto, ajoitus ja riippuvuudet. (Mäki & Koskenvesa 2008, 28–30).

## **2.2 Korjaava ohjaus**

Korjaava ohjaus tarkoittaa työn aikana tapahtuvaa ohjausta, jossa pyritään varmistamaan toteutuksen pysyminen suunnitelmien mukaisena. Korjaavaa ohjausta voidaan toteuttaa valvomalla suoritteiden valmistumisriskiä ja tuottavuusriskiä. Riippuu valvottavan kohteen luonteesta, mihin valvontatapaan kannattaa kiinnittää huomiota. Kohteessa, jossa työntekijöiden määrä on suuri ja suoritusajat ovat pitkiä, on kiinnitettävä huomiota tuotantonopeuteen. Kriittisten, työkohteita sitovien tehtävien runsas lukumäärä ja lyhyet aloitusvälit vaikuttavat siihen, että huomio kannattaa kohdistaa tehtävien aloituksiin. (Kankainen & Sandvik 1999, 40).

Suunnitelmien mukainen työjärjestys vaikuttaa merkittävästi suoritus aikaan ja vähentää häiriöiden todennäköisyyttä. Tuotannon etenemisen edellytyksenä voidaan pitää tehtävän suunnitelmien mukaista vapautumista seuraavalle tehtävälle. Näiden toteutumista voidaan tarkkailla paikka-aikakaavion avulla, valvontavinjeteillä, tuotantoaikakaaviolla ja tuotantoarvolaskelmilla. (Kankainen & Sandvik 1999, 40).

### 2.2.1 Työturvallisuus

Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta (Rtp) ei edellytä työmaan turvallisuussuunnitelman tekemistä mutta 10 pykälässä on määräys, että ”pää-toteuttajalla on velvollisuus huolehtia työnantajien ja itsenäisten työnsuorittajien tehtävänjaosta ja yhteistoiminnasta työntekijöiden turvallisuutta ja terveyttä uh-kaavien vaarojen estämisessä ja vaaroista tiedottamisessa”. Käytännössä tämä tarkoittaa työturvallisuuden huomioon ottamista työmaan muussa suunnittelus-sa kuten tehtäväsuunnittelussa. (Myllyntausta 1994, 37).

Tehtäväsuunnitelmassa huomioon otettavia turvallisuusmääräyksiä ovat konei-den ja laitteiden vastaanottotarkastukset, nostolaitteille, telineille ja kulkusilloille tehtävät käyttöönottotarkastukset sekä työmaan turvallisuusseuranta. Valtio-neuvoston tekemän rakennustyön turvallisuutta koskevan päätöksen pykälässä 11 on esimerkkiluettelo rakennustyömaalla yleisesti käytettävistä koneista ja laitteista, joille on tehtävä vastaanottotarkastus ennen ensimmäistä käyttöker-taa. Tarkastuksessa todetaan, että koneet ja laitteet ovat käyttötarkoitukseen sopivia ja niitä koskevien määräysten mukaisia. Edellä mainitun päätöksen py-kälässä 12 määrätään tehtäväksi käyttöönottotarkastus työ- ja suojatelineille sekä niille johtaville kulkusilloille ja nostolaitteille ja -nostoapuvälineille. Tarkas-tus tulee tehdä aina ennen telineen tai siihen liittyvien kulkuteiden ottamista käyttöön ensimmäistä kertaa. Tarkastuksessa on tarkistettava erityisesti te-lineosien laatu, perustukset, jäykistykset, ankkurointi, työtasojen kiinnitys ja pu-toamissuojaus. Valtioneuvoston päätöksen pykälän 13 mukaan työmaalla on suoritettava työmaanjohton ja työsuojeluvaltuutetun toimesta viikoittainen työ-maan kunnossapitotarkastus tai työsuojeluviranomaisen hyväksymä muu turval-lisuustarkastus. Tarkastuksessa huomioitavia asioita on muun muassa telineet ja nostolaitteet, työmaan yleisjärjestys, putoamissuojaus, valaistus ja työnaikai-nen sähköistys. Turvallisuusmääräyksen mukaan nostolaitteiden toimintoja on kokeiltava päivittäin ennen töiden aloittamista tai muutoin olosuhteiden muuttu-essa. Nostolaitteiden toimintojen kokeilusta vastaa nostolaitteen kuljettaja tai nostolaitetta ensimmäisenä käyttävä työntekijä. (Myllyntausta 1994, 42–46).

### **3 LABORATORIOKALUSTEIDEN TALOTEKNIikka**

Laboratoriokalusteiden talotekniikan tehtäväsuunnitelma käsittää laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet, potentiaalisten ongelmien analyysin, työturvallisuusvaatimukset ja aikataulun ja asennusjärjestyksen.

#### **3.1 Laatuvaatimukset**

Laboratoriokalusteiden talotekniikan asennukseen liittyvät laatuvaatimukset perustuvat Talotekniikka RYL 2002 -sarjaan sekä kunkin alan työselityksiin. Urakoitsijat laativat omalle työlleen hankekohtaisen laadunvarmistussuunnitelman. Rakennuttajan hyväksymä suunnitelma on töiden aloituksen edellytys. Urakoitsijoiden on valvottava oman ja aliurakoitsijoiden työjohdon osaamista ja työnsuoritusta. Työvaiheiden oikeaan ajoitukseen ja työsuoritusten laatuun on kiinnitettävä erityistä huomiota. Urakoitsijoiden on lisäksi valvottava hankintojen ja aliurakoitsijoiden rakennusvaiheiden kelvollisuutta ja työsuoritusta, jotta sopimusten mukainen laatu saavutetaan. Lisäksi noudatetaan Yleistä urakkaohjelmaa ja Rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja YSE98. Rakennuttaja suorittaa laadunvalvontaa Yleisen urakkaohjelman ja YSE98 mukaisesti. (Sainio 2008).

#### **Työn valvonta**

Rakennusaikana rakennuttaja suorittaa valvontaa ja tarkastuksia, joissa todetaan, että rakennustarvikkeet, rakennusosat, työmenetelmät, kojeet ja laitteet ovat asiakirjojen mukaisia. Tarkastukset koskevat erityisesti peittyviä rakenteita kuten viemäröintiä, putkistoja ja putkikanavia. Rakenteita ei saa peittää ennen tarkistusta. Työn suorittajan on oma-aloitteisesti hoidettava yhteys viranomaisiin ja hyväksyttävä laitteet ja niiden asennukset. (Sainio 2008).

Työn laatua tarkkaillaan laadunvarmistusraportoinnilla. Liitteen 3 mukaiset raportit sisältävät ennen työaloitusta, työn aikana ja työn jälkeen suoritettavat tarkastukset. Laadunvarmistusraportin avulla havaitaan aloitusedellytysten puut-

tuminen, mahdolliset puutteet työturvallisuudessa ja valmiin työn virheet. Laadunvarmistusraporttia voidaan hyödyntää rakennuttajan ja tilaajan tekemissä tarkastuksissa.

### **Järjestelmien toiminnan valvonta**

Urakoitsijat suorittavat toimintatarkastukset eli itselleen luovutuksen ennen rakennuttajan toimintakokeita. Urakoitsijan toimintatarkastuksessa tarkastetaan yksityiskohtaisesti ja kokonaisvaltaisesti kaikki toimintakokeisiin kuuluvat osat. Urakoiden toimintakokeiden edellytykset käydään läpi kunkin urakan laatuvaatimusten yhteydessä. Rakennuttaja suorittaa toimintakokeet urakoitsijan edustajan läsnä ollessa. Toimintakokeissa tarkastetaan, että laitteet on asennettu oikein paikoilleen ja että sähköllä toimivat laitteet saavat virtansa lopullisia virtayhteyksiä pitkin. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset RYL 2002, 47 - 50).

Toimintakokeiden hyväksytyn suorituksen jälkeen urakoitsijat suorittavat järjestelmiään koskevat säädöt ja mittaukset. Urakoitsija laatii pöytäkirjan kaikista mittauksista ja toimittaa niistä kopiot kaikille urakoitsijoille ja rakennuttajalle. Säättöjä ja mittauksia suoritettaessa muut rakennustyöt tulee olla suoritettu niin, että säädöt ja mittaukset voidaan hyväksytysti suorittaa. Tilojen ja järjestelmien tulee olla puhtausvaatimusten mukaan puhtaita ja puhtauskokeiden tulee olla hyväksytysti suoritettuja ennen säätöjen ja mittauksen tekoa. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset RYL 2002, 47 - 50).

Koekäytössä tutkitaan laitteiden ja koneiden kokonaistoimintaa eri olosuhteissa. Koekäytön suorittamista varten tulee pyytää kirjallinen lupa. Koekäytöt suoritetaan laboratorioden osalta seuraaville järjestelmille: kiertoilmakojeet, poistoilmapuhaltimet, säätö, valvonta ja hälytysjärjestelmät. Koekäyttämättömien laitteiden osalta tarkastetaan urakoitsijan suorittama säätö ja viritys tekemällä pistokokeittain tarkastusmittauksia. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset RYL 2002, 47 - 50).



### 3.1.1 Ilmanvaihto

Laboratoriokalusteiden ilmanvaihtoon kuuluu kuvassa 1 näkyvä pöytäryhmien yläpuolelle asennussiltaan asennettava ruostumattomasta teräksestä valmistettava kohdepoistokanava, johon liitetään laboratoriolaitteiden liitosyhteet.



Kuva 1. Pöytäryhmän yläpuolella oleva asennussilta, johon poistoilmavaihtokanava on asennettu. (Neste Oil Oyj:n Naantalin jalostamon laboratorio 2009)

Liitosyhteiden suunnittelutehosta ja -tarpeesta riippuu vaatiiko liitosyhte oman tuloilmakanavan vai riittääkö kokoojakanavan imuteho. Laboratoriopöytiin, joihin tulee kaasugromatografilaitteita asennetaan asennussiltaan kohdepoistokanavan yläpuolelle poistotukki. Suunnitelmissa määritettyjen pöytäryhmien yläpuolelle tulee poistoilmavaihdon kokoojahuuvia, jotka kytketään poistokanaviin. Erilliset kohdepoistot asennetaan suunnitelmien mukaisesti joko katto- tai seinäkiinnityksellä. Vetokaappeihin liitetään poistoilmakanava tai -kanavat veto-kaapin tyypistä riippuen. (Hallasaari & Hallasaari 2008).

## **Materiaalien ja asennuksen laatu**

Asennuksiin saa käyttää vain niille suunnitelmassa osoitettuja asennustiloja.

Työn suorittaja asentaa tekniikan siten, että turvataan LVI-järjestelmien ja -tuotteiden turvallinen käyttö, puhdistettavuus sekä huollon ja korjausten edellyttämät tilat ja kulkureitit. Kanavat ja kanavavarusteet eivät saa sisältää valmistus- tai varastointiöljyä. Kanavat ja putket tuodaan työmaalle tulpattuina, kanavavarusteet ja kojeet suojattuina. Ilmanvaihtourakoitsija huolehtii kanavien ja putkien puhtaudesta varastoinnin aikana. Kanavien ja putkien sisällä ei saa varastoida muita tarvikkeita. Asennettujen putkien ja kanavien päät suojataan ja pidetään suljettuina väliaikaisesti puhtausvaatimusten mukaisesti asennustyön keskeytyessä.

Laboratoriokalusteisiin tulevat ilmavaihtoputket tehdään haponkestävästä teräksestä. Vetokaappien ja kohdepoistojen säätöyksiköt tehdään piirustusten mukaisesti. Muut kanavavarusteet kuten puhdistusluukut, säätöpellit ja äänenvaimentimet tehdään haponkestävästä teräksestä. Mutkien sisäkäyrityssäteeseen tulee olla vähintään puolet kaartumistason suuntaisesta kanavamitasta, ellei tämä ole mahdollista, käytetään halkaisijaltaan yli 300 mm paksuisissa kanavissa ilmavirran ohjauslevyä. (Hallasaari & Hallasaari 2008).

Suorakanavaliitokset pikaliitinjärjestelmällä halkaisijaltaan 63...315 mm paksuissa kanavissa, tätä suuremmissa kanavissa kuristeliitospannalla. Pienen kanavan liitos suuremman kylkeen vahvistetaan niittauksella ja tiivistetään huolellisesti. Käyrien ja haaraumien poikkipinnan muutokset sekä pää- ja haarakanavien liitoskohdat on muotoiltava siten, että vältetään tarpeettoman ilmanvastuksen syntyminen. Kanavat eivät saa ilmanpaineen vaihteluista muuttaa muotoaan eivätkä aiheuttaa ääntä. (Hallasaari & Hallasaari 2008).

## **Vaadittavat mittaukset**

Rakennusaikana suoritetaan viranomaisten suorittamien tarkastusten lisäksi seuraavat LVI-urakoihin kuuluvien laitteiden osatarkastukset: ilmavaihtokanavien ja -kojeiden tiiviyskokeet, putkijohtojen ja laitteiden painekokeet,

ilmavaihtokanavien ja -kojeiden sekä putkijohtojen ja -laitteiden sisä- ja ulkopuolinen puhtaustarkastus, toimintakokeet, koekäytöt, tarkistusmittaukset. (Hallasaari & Hallasaari 2008).

Ilmanvaihtokanavien ja -koneiden tiiveys tutkitaan paine ja savukokeilla. Tiiveysluokat ovat (Hallasaari & Hallasaari 2008):

- puhaltimet ja koteloidut kojeet luokka A (SRMK D2 3.7)
- kanavistot luokka B (SRMK D2 3.7)

Koepaine (Hallasaari & Hallasaari 2008):

- puhaltimet ja koteloidut kojeet 300 Pa, sallittu vuoto korkeintaan 1 dm<sup>3</sup>/sm<sup>2</sup>, (SRMK D2 3.7 kuva 3, käyrä A)
- kanavistoissa 300 Pa, sallittu vuoto korkeintaan 0,40 dm<sup>3</sup>/sm<sup>2</sup>, (SRMK D2 3.7, kuva 3, käyrä B)

Paine- ja savukokeet suoritetaan siten, että kanavat ovat jaettuna sopiviin osiin ja että kanavat ovat peittämättä ja ilman palosuojausta. Tiiviys- ja painekokeiden aikana on koestettavan LVI-järjestelmän liitosten oltava näkyvissä. Koestettavien LVI-tuotteiden, kanavien ja putkien pintojen on oltava kuivia vuotojen paikallistamiseksi. Tiiviys- ja painekokeista pidetään pöytäkirjaa. Kokeissa todetut viat ja vuotokohdat korjataan ja niille osille, jotka eivät läpäise koetta tehdään tiiveys- ja painekokeet uudestaan korjauksen jälkeen. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002).

Varmistaakseen työnsä laadun toteuttaja luovuttaa LVI-järjestelmät ja -laitteet ensin itselleen toimintatarkastuksessa. Itselleen luovutuksessa käydään läpi yksityiskohtaisesti rakennuttajan tekemissä toimintakokeissa tarkastettavat asiat. Itselleen luovutuksessa havaittujen virheiden ja puutteiden korjaamiseen ryhdytään välittömästi. Itselleen luovutuksesta tehdään pöytäkirja, jota voidaan käyttää pohjana toimintakokeissa. Rakennuttajan toimintakokeiden suoritus edellyttää, että kaikki koneet ja laitteet on asennettu, puhaltimet ja kanavat puhdistettu ja venttiilit ja säleiköt asennettu. Rakennuttajan toimintakokeiden sisältö hyväksytetään urakkarajaliitteessä. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002).

Kuormituskokeet voidaan aloittaa hyväksytyjen toimintakokeiden, säätöjen ja mittausten sekä rakennusautomaatiotoimintojen parametrien asettelun ja laitteiden virityksen sekä niissä havaittujen puutteiden korjauksien jälkeen. Tilaaja valvoo laadunvalvontavaiheissa tehtyjen mittausten luotettavuutta pistokokein tehtävin tarkistusmittauksin. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002).

### **3.1.2 Putkiasennus**

Putkiasennukseen kuuluu öljyisen veden viemärit, erillisviemärit, käyttövesijohdot, ionivaihdetut vesijohdot ja liuotinputkistot. Öljyisen veden viemäreitä asennetaan pöytäryhmiin sekä vetokaappeihin suunnitelmien mukaan. Erillisviemäreitä asennetaan suunnitelmissa määrättyihin vetokaappeihin. Erillisviemärit johtavat maan alla sijaitsevaan säiliöön, josta sinne johdetut, tarkkaan määritetyt aineet johdetaan lopulta takaisin prosessiin. Käyttövesijohtoja, ionivaihdetun veden johtoja ja liuotinputkistoja asennetaan pöytäryhmiin ja vetokaappeihin.

#### **Materiaalien ja asennuksen laatu**

Materiaalin ja asennuksen laatu käsittää tapauskohtaisesti aineiden asettamat vaatimukset putkimateriaalille ja kiinnikkeille sekä asennuksen ulkomuodolle.

#### **Käyttövesijohto, ionivaihdettuvesijohto ja liuotinputkisto**

Käyttövesiverkkoon liitettävien laitteiden ja varusteiden suunnittelupaine on oltava vähintään 1 MPa ja suunnittelulämpötila vähintään 100 °C. Vesijohtoverkosto asennetaan niin, ettei käytöstä synny häiritsevää paineiskua tai vesijohdotumelua. Talousveden tulee täyttää yleiset talousvedelle asetetut vaatimukset. Talousveden on oltava käyttötarkoitukseen sopivaa eikä se saa aiheuttaa haitallista syöpymistä tai haitallista saostumista vesijohdoissa tai vedenkäyttölaitteissa. (Hallasaari & Hallasaari 2008).

Näkyvissä olevat runkojohdot sekä näkyvissä olevat kytkentäjohdot tehdään LVI-n:o 1581 (SFS 2250) mukaisista kromatuista kupariputkista leikkuurengasliitoksin. Kaikki muut vesijohdot tehdään saumattomista kupariputkista edellä mainitun kohdan mukaisesti kovajuotos-, kartio- ja kapillaariliitoksin. Jos ei käytetä kapillaariosia, tehdään putkihaarat asianmukaisia työkaluja käyttäen ulosvetäjällä tai mankeloimalla. Suorien putkien jatkokset tehdään joko kapillaarimuhveilla tai mankeloimalla kapillaarimuhvia vastaavaksi. Kupariputkien käyristykset tehdään tehdasvalmisteisista putkenosista tai taivuttaen. Taivutuksissa on putken keksiviivan säteen oltava vähintään kaksi kertaa putken sisähalkaisija. Kulmia saa käyttää vain hanaliitoksissa. Vesijohtojen sulkuventtiilit toimitetaan täysaukkomallisina seuraavasti DN32 ja pienemmät: LVI-n:o 3710 ja DN40 – DN80: LVI-n:o 3811. (Hallasaari & Hallasaari 2008).

Ionivaihdettuvesiverkko tehdään käyttötarkoitukseen soveltuvasta PVC-muoviputkesta PN16-liimausliitoksin. Putkivarusteet PVC-muovia liimaus- tai kierreliitoksin. Sulkuventtiilit ovat palloventtiileitä. (Hallasaari & Hallasaari 2008).

Liuotinputkistot tehdään saumattomasta ruostumattomista teräsputkista (AISI304 tai vastaava). Liitokset tehdään hitsaamalla. Liitettäessä putkia sulkuventtiileihin, paineenalennusventtiileihin ja käyttöpisteisiin käytetään Swagelok-liittimiä tai vastaavia. Putket on ennen asennusta huolellisesti puhdistettava sekä sisältä että ulkoa. Asennustöiden yhteydessä on estettävä epäpuhtauksien pääseminen putkistoon. Huuhtelu- ja puhdistustyöt on suoritettava rakennuttajan asettaman LVI-valvojan läsnä ollessa ja niistä tulee tehdä merkinnät työmaapäiväkirjaan. Huuhtelu suoritetaan kuivalla ilmalla. (Hallasaari & Hallasaari 2008).

## **Viemärit**

Öljyisen veden viemärit tehdään muovisista Geberit PEH -viemäriputkista hitsausliitoksin. Kannakkeet ja putkipitimet ovat terästä. Kannatus tehdään niin, etteivät liitokset jää rasituksen alaisiksi.

Piirustuksissa merkityiltä osin öljyisen veden viemäri tehdään haponkestävästä teräksestä (AISI316) seinämävahvuus on 1,5 mm. Liitokset tehdään suojakaasuhitsaamalla. (Hallasaari & Hallasaari 2008).

Öljyinen jäteviemäriputkisto (erillisviemäröinti) tehdään haponkestävästä teräsputkesta (AISI316), jonka seinämävahvuus  $s=1,5$  mm. Liitokset tehdään suojakaasuhitsaamalla. Viemäreiden kannakkeiden ja putkipitimien on oltava haponkestävää terästä. Kannakkeet tehdään niin, etteivät liitokset jää rasituksen alaisiksi. (Hallasaari & Hallasaari 2008).

Vähimmäiskaltevuus on 1 %, ellei suunnitelmissa toisin esitetä. Sallitut poikkeamat viemärin sijainnissa ja korkeusasemassa (RYL 2002):

- viemärin sijainti vaakatasossa  $\pm 100$  mm
- paineviemärin korkeusasema  $\pm 100$  mm
- suoraksi suunnitellun viettoviemärin sivupoikkeama suorasta linjasta 10 metrin matkalla saa olla enintään 33 mm.

### **Vaadittavat mittaukset**

Putkijohtojen ja -laitteiden painekokeet suoritetaan seuraavilla ylipainearvoilla (Hallasaari & Hallasaari 2008):

- kylmä-, lämminvesi- ja kiertojohdot laitteineen: kylmävesipaine 1,0 MPa, 60 minuuttia.
- Ionivaihdettuvesijohdot laitteineen: kylmävesipaine 1,0 MPa, 60 minuuttia.
- Liuotinverkostot laitteineen: koepaine kuivalla ilmalla 1,0 MPa, 60 minuuttia.

LVI-urakoitsija tarkastaa ennen painekokeita laitteiden paineluokat. Painekokeet on suoritettava ennen eristystöiden aloittamista ja putkien peittämistä, tarvittaessa verkostot osiin jaoteltuina. Tiiviys- ja painekokeiden aikana on koestettavan LVI-järjestelmän liitosten oltava näkyvissä. Koestettavien LVI-tuotteiden, kanavien ja putkien pintojen on oltava kuivia vuotojen paikallistamiseksi. Tiiviys

ja painekokeista pidetään pöytäkirjaa. Kokeissa todetut viat ja vuotokohdat korjataan ja niille osille, jotka eivät läpäise koetta tehdään tiiveys- ja painekokeet uudestaan korjauksen jälkeen. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002).

Varmistaakseen työnsä laadun toteuttaja luovuttaa LVI-järjestelmät ja -laitteet ensin itselleen toimintatarkastuksessa. Itselleen luovutuksessa käydään läpi yksityiskohtaisesti rakennuttajan tekemissä toimintakokeissa tarkastettavat asiat. Itselleen luovutuksessa havaittujen virheiden ja puutteiden korjaamiseen ryhdytään välittömästi. Itselleen luovutuksesta tehdään pöytäkirja mitä voidaan käyttää pohjana toimintakokeissa. Rakennuttajan toimintakokeiden edellytyksenä on, että verkostot ja laitteet on asennettu lopullisesti, verkostot on huuhdeltu ja esisäädetty, eristystyöt on pääosin tehty ja mittarit on asennettu. Rakennuttajan toimintakokeiden sisältö hyväksytetään urakkarajaliitteessä. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002).

Kuormituskokeet voidaan aloittaa hyväksytyjen toimintakokeiden, säätöjen ja mittausten sekä rakennusautomaatiotoimintojen parametrien asettelun ja laitteiden virityksen sekä niissä havaittujen puutteiden korjauksien jälkeen. Tilaaja valvoo laadunvalvontavaiheissa tehtyjen mittausten luotettavuutta pistokokein tehtävin tarkistusmittauksin. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002).

### **3.1.3 Sähkö**

Sähköasennukset sisältävät pöytäryhmiin tulevien sähkökourujen asennuksen, niihin tulevien kaapeleiden vedot ja kytkennät ja maadoitukset. Vetokaappien sähköistykseen kuuluu laboratorion ryhmäkeskuksesta kaapeloinnit vetokaapeille ja kytkennät vetokaapin päällä oleviin kytkentäkoteloihin. Sähköistykseen kuuluu myös ilmanvaihtolaitteiden, kaasunhaistajien ja hälytysvalojen kytkennät.

## **Materiaalien ja asennuksen laatu**

Ennen asennustyön aloittamista tietyllä rakennusalueella on asennustila ja -alusta hyväksyttävä. Tilaan liittyvien muiden toteuttajien työn vaatimustenmukaisuus ja valmius eristettävyyden, työturvallisuuden ja puhtausvaatimusten osalta on todettava toteuttajan asennustyölle riittäviksi.

Asennuksissa noudatetaan liittyvän rakennusosan rajapinnan rakentamistoleransseja, ellei kyseisestä asennuksesta muuta johdu. Näkyviin jäävissä asennuksissa noudatetaan huoneen seinämien linjoja, yleensä pysty- ja vaakalinjoja sekä verhousten vaakalinjoja. Näkyviin jäävissä kaapelilinjoissa on kaikkien putkien oltava silmämääräisesti suorassa niin, että asennuksessa näkyy ammattimainen jälki. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002).

Asennukset eivät saa heikentää rakenteiden ääneneristävyyttä alle rakenteen vaatimustason. Tärinäeristimin varustettuihin tuotteisiin kytkettävien putkien, kanavien ja kaapelien liitostapojen on oltava joustavia. Laitteiden ja rakennusrungon välillä ei saa olla suoraa tai jäykän välittävän rakenteen kautta tapahtuvaa kosketusta. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002).

Pöytäryhmiin tulevat kaapelit asennetaan sähkökouruihin. Kourut kiinnitetään asennussiltaan niin, että kiinnitys on riittävä, kun otetaan huomioon alustan laatu, kannatettava tuote ja siihen käytön aikana kohdistuvat tavanomaiset rasitukset sekä palonkestovaatimukset.

ATK-kaapeli on Drakan valmistamaa Cat 6 -kaapelia (UC 400D 24 2x4p cat 6) ja valaistuksen, pöytäkohtaisten ryhmäkeskusten ja pistorasioiden vedot ovat MMJ-kaapelia. Puhelin ja ATK-liittimet ovat RJ-45-liittimiä. (Kuusela 2008).

## **Vaadittavat mittaukset**

Urakoitsija suorittaa toimintatarkastuksen eli itselleen luovutuksen ennen rakennuttajan toimintakokeita. Itselleen luovutuksessa tarkastetaan yksityiskohteisesti ja kokonaisvaltaisesti samat toiminnot kuin toimintakokeissa. Urakoitsija korjaa viat ja puutteet ennen rakennuttajan toimintakokeita. Rakennuttajan toi-



mintakokeiden edellytyksenä on, että sähkökeskukset ja johdotukset on asennettu niin, että virta tulee koneille ja säätölaitteille lopullista kytkentää myöten, valaistus toimii, moottoreiden lämpösuojat on viritetty ja koestettu, hälytykset kokeiltu ja alustavasti merkitty, pyörimissuunnat tarkistettu, pakkokytkennot tarkistettu sekä sähkölaitteet varustettu positiomerkinnöillä ja kilvillä. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002).

### 3.1.4 Puhdasputket

Pöytäryhmiin sekä vetokaappeihin tulee kaasunottopisteitä suunnitelmien mukaan. Kaasulinjat kiinnitetään asennussiltaan kuvan 2 mukaisesti. Kaasulinjojen asennuksessa noudatetaan puhdasputkien asennuksen laatuvaatimuksia (Projektipäällikkö R. Muuronen, Aga Oy, henkilökohtainen tiedonanto 3.8.2009).



Kuva 2. Asennussiltaan kiinnitetyt kaasulinjat ja kaasun ottopisteet. (Neste Oil Oyj:n Naantalin jalostamon laboratorio 2009)

Jokainen kaasulinja nimetään ja merkataan tunnusvärillä. Kaasulinjojen sulkuventtiilit sijaitsevat kunkin pöytäryhmän ja vetokaapin yläpuolelle, johon kaasuja asennetaan.

### **Materiaalien ja asennuksen laatu**

Laboratoriokaasut eli laboratorioden tutkimuksissa käytettävät kaasut ovat yleensä puhdasluokiteltuja kaasuja ja vaativat puhdaskaasuputkiston. Laboratoriokaasujen puhtausvaatimus ylittää aina teollisuuskaasun puhtausvaatimuksen. Tällaisia kaasuja ovat esimerkiksi helium, typpi, argon, argonseokset, vety, happi, dityppioksidi (ilokaasu), asetyleeni, hiilidioksidi, synteettinen ilma ja eri seoskaasut. Porvoon keskuslaboratorion tutkimuksissa käytettäviä laboratoriokaasuja ovat synteettinen ilma 5.0, happi 5.0, typpi 5.0, helium 4.6, vety 5.0. Kaasun jäljessä oleva numero kertoo puhtausluokan. Lisäksi keskuslaboratoriossa käytetään myös teollisuuslaatuina kaasuina tyypeä, paineilmaa ja neste-kaasua. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002.)

Laboratoriokaasujen puhtaus edellyttää tiettyjä erikoisominaisuuksia koko jakelujärjestelmässä. Jakelujärjestelmään on valittava oikeat komponentit, jotta varmistetaan kaasun täyttävän puhtausluokan edellyttämät vaatimukset vielä käyttökohteessa. Laboratoriokaasuputket hankitaan valmiiksi puhdistettuina ja puhtaudesta huolehditaan asennuksen aikana, esimerkiksi avoimet putken päät tulpataan asennuksen ajaksi. Laatu ja puhtaus tulee todistaa kirjallisella todistuksella jokaiselle toimitettavalle erälle. Laatuna on oltava Sandvik Calamon CQ tai vastaava. Pinnan karheus saa olla maksimissaan 1 ym. Kaasuputket tehdään haponkestävästä saumattomasta teräsputkesta (AISI316L). (Sainio 2009.)

Putket asennetaan pinta-asennuksena. Palavaa kaasua sisältävän putken etäisyyden toiseen kaasuputkeen tai eristettyyn sähköjohtoon on oltava vähintään 50 mm. Putkien asennus tulee tehdä päittäisliitoksilla automaattisella TIG-hitsauslaitteella. Hitsatessa käytetään juurikaasua, jotta sauman tausta ei hape- tu ja saadaan siistimpi sauma (Wikipedia, Tig-hitsaus). Juurikaasuvirtausta käytetään putkissa koko ajan silloin kun putkessa on reikä, jotta saadaan ylläpidettyä vaadittu puhtaus. Lopuksi putket huuhdellaan puhtaaksi inertillä kaasulla.

Putken pesuun käytettävä liuotinaineen on oltava tarkoitukseen sopivaa ja sel-laista, etteivät pesuainejäännökset reagoi käytettävä kaasun kanssa eivätkä vaikuta analyysitulokseen. (Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002.)

Kaasut, joiden puhtausluokalle ei ole asetettu puhtausluokkavaatimuksia eli niin sanotut teollisuuslaatuiset kaasut, tässä tapauksessa typpi, paineilma ja neste-kaasu, asennetaan samaan aikaan puhdaskaasuputkien kanssa. Näiden putkis-tojen asennuksessa tulee huomioida, että putket puhdistetaan rasvasta ennen asennusta ja kuivataan typpikaasulla. Avoimet putkenpäätsuojataan asennuk-sen ajaksi. Neste- ja maakaasuputkistojen asennusliikkeen on oltava Turvatek-niikan keskuksen (TUKES) hyväksymä kaasuasennusliike. (Talotekniikan ra-kentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002.)

### **3.2 Potentiaalisten ongelmien analyysi**

Tärkein ja todennäköisin ongelma jokaisen urakan kohdalla on aikataulun kirey-destä johtuva töiden samanaikaisuus. Samassa tilassa on samaan aikaan usei-ta eri urakoitsijoita. Liitteessä 2 nähdään kolmannen kerroksen osalta samanai-kaisten töiden suuri määrä. Aikataulutuksella ja töiden järjestelyllä pyritään töitä porrastamaan mutta aikataulusta johtuen porrastus on pientä. Normaalista poikkeava viive töiden etenemisessä ruuhkauttaa töitä samaan paikkaan. Asennuksen ahtautta voidaan estää käyttämällä varamestoja mutta on kuitenkin otettava huomioon asennusjärjestys.

Toinen todennäköinen ongelma on asennuspaikan ahtaus vetokaapin taka-osaan tulevien asennusten osalta. Kalusteurakoitsija asentaa ja kiinnittää veto-kaapit paikoilleen, mikä vaikeuttaa vetokaapin taakse tulevia kaasu-, vesijohto- ja viemäriasennuksia. Kuvassa 3 näkyy kahden vetokaapin väliin jäävä asen-nustila. (Toimitusjohtaja I. Korhonen, Kaluste-Projektit Oy, henkilökohtainen tiedonanto 1.7.2009).



Kuva 3. Kahden vetokaapin välissä oleva asennustila. (Neste Oil Oyj:n Naantalin jalostamon laboratorio 2009)

Talotekniikan asennusta varten jäävä asennustila on hyvin pieni. Ongelma voidaan osin ratkaista jättämällä vetokaappien alakaapit asentamatta heti kiinnityksen yhteydessä, jolloin asennuksille jää enemmän tilaa. Alakaapit voidaan kiinnittää vetokaappeihin, kun talotekniikan asennukset on suoritettu.

Ongelmia voivat myös aiheuttaa töiden luvat. Esimerkiksi tulityötä varten tarvitaan päivittäin tai erikseen sovittaessa viikoittain uusittava tulityölupa, jossa määritetään tulityön tekemisen turvallisuusvaatimukset. Vaatimuksia on tulityöpaikan rajaaminen, kipinöiden rajaaminen, sammutuskalusto, palovartiointi. Luvan ehtojen rikkominen aiheuttaa töiden keskeytymisen kunnes ehdot toteutuvat.

Mahdolliset ongelmat eritellään jokaisen urakan osalta erikseen liitteessä 4. Taulukossa esitetään ongelmien syyt, seuraukset, toimenpiteet ongelman ehkäisemiseksi sekä hälyttimet.

### **3.3 Työturvallisuus**

Porvoon jalostamolla työturvallisuudella on suuri merkitys jokapäiväisessä työssä. Keskuslaboratoriahankkeessa työturvallisuuden tärkeyttä korostetaan työmaan taulussa olevalla tapaturmattomien päivien laskurilla.

#### **3.3.1 Työturvallisuus Porvoon jalostamon hankkeissa**

Ennen työmaan aloitusta päätoteuttajan nimeämä vastuhenkilö laatii yhdessä Neste Oilin Health, Safety and Environment (HSE) toiminnon kanssa työmaan turvallisuussuunnitelman, jossa määritetään muun muassa turvallisuusohjeiden käyttö projektissa, paloturvallisuusohjeet, liikennejärjestelyt, sosiaalililat ja ensiapupalvelut. Päätoteuttajan nimeämä vastuhenkilö huolehtii työmaan yleisestä turvallisuudesta ja rakennuttajan valvoja vastaa siitä, että työturvallisuusohjeet ovat urakoitsijoiden tiedossa ja varmistaa, että niitä noudatetaan. (Neste Jacobs Oy, ohje QD22253).

Jokainen Porvoon jalostamolla ulkopuolisen urakoitsijan tekemä työ on luvanvaraista ja vaatii päivittäin tai sovittaessa viikoittain uusittavan työluvan. Työluvan saannin edellytyksenä on työn riskien arvioinnin tekeminen yhdessä urakoitsijan työjohtajan, valvojan ja työnluvan myöntäjän kanssa. Tulitöiden tekeminen edellyttää tulityölupaa, jossa määritetään muun muassa vakituinen tulityöpaikka tai tilapäisen tulityöpaikan suojaus, sammutuskalusto ja palovartiointi. (Neste Oil Oyj:n turvallisuusohje OQD-1183).

Jokaisesta työkokonaisuudesta tehdään työn riskien arviointi, jossa käydään läpi kyseisen työkokonaisuuden riskit ja niiden ehkäisytöimenpiteet.

Riskien arviointi tehdään yhdessä työluvan myöntäjän, valvojan, urakoitsijan työnjohdon sekä Neste Jacobs Oy:n turvallisuushenkilön kanssa mahdollisuuksien mukaan. (Neste Jacobs Oy:n ohje QD27874). Riskien arviointi käydään työntekijöiden kanssa läpi ja he varmistavat ymmärtäneensä riskit allekirjoituksellaan. Työn riskien arvioinnin lisäksi tehdään tarkempi työtehtävän turvallisuussuunnitelma, jossa tehtävän turvallinen suorittaminen suunnitellaan tarkemmin ja käydään yhdessä työntekijöiden kanssa läpi. (Neste Jacobs Oy:n ohje QC10073-01).

Työmaalle tehdään viikoittainen turvallisuustarkistus Neste Jacobs Oy:n ohjeen QD10109 mukaisesti. Tarkastuksessa tulee todeta, että toiminta, laitteet ja olosuhteet työmaalla ovat turvallisuuslainsäädännön ja -ohjeiden mukaisia. Turvallisuustarkastuksen muistio, työmaalla sattuneet poikkeamat, havainnointikierroksilla esille tulleet asiat ja urakoitsijan omissa turvallisuuskierroksissa havaitut asiat käsitellään työmaakokouksissa Neste Jacobs Oy:n ohjeen QD27875 mukaisesti.

### **3.3.2 Asennuksen turvallisuus**

Laboratoriokalusteiden asennuksessa käytetään sisäkäyttöön tarkoitettuja liikuteltavia telineitä, jotka varustetaan niihin kuuluvien kaiteiden tai työpukkien avulla. Tarvittaessa käytetään henkilönostoon tarkoitettua saksinosturia, joiden käyttö edellyttää valjaita. Telineiden ja nostimien käyttö edellyttää hyväksyttyä käyttöönotto-tarkastusta. (Neste Jacobs Oy:n ohje QD17994-02).

Käsi- ja konetyökalujen on oltava turvallisia ja työhön sopivia. Paineilmatyökalun paineilmaletkun liitokset on tarkistettava ennen työn aloitusta. Työkoneen käyttäjänä saa toimia ainoastaan siihen koulutuksen saanut työntekijä. Hitsaukseen tarvittavia kaasupulloja on käsiteltävä varoen, ja ne on säilytettävä pystyasennossa ja merkityllä paikalla. (Neste Jacobs Oy:n ohje QD17994-02) Kippinointia aiheuttavien työkoneiden ja -laitteiden käyttö edellyttää tulityölupaa. (Neste Oil Oyj:n ohje OQD-1183).

### **3.4 Aikataulu**

Laboratoriokalusteiden asennuksen aikataulu toteutetaan paikka-aikakaaviona. Asennukset on jaettu kahteen lohkoon 1. ja 2. kerros sekä 3. kerros. Asennukset alkavat toisesta kerroksesta 1. välitavoitteen jälkeen 4.10.2009. Kolmannen kerroksen asennukset alkavat toisen välitavoitteen jälkeen 1.12.2009. Liitteessä 2 esitetyssä aikataulusta voi todeta kolmannen kerroksen osalta, että useat urakoitsijat asentavat asennuksiaan samaan aikaan samoissa tiloissa. Tilanne vaatii urakoitsijoilta yhteistyökykyä ja joustavuutta, jotta kaikki saavuttavat asetetut tavoitteet.

Aikataulun toteutuksen lähtökohtana on tavoiteaika, joka on yleisaikataulussa laboratoriokalusteiden talotekniikan asennukselle määrätty. Tammikuussa 2010 urakoitsijat aloittavat omat yhteiskäyttö- ja toimintakokeet. Asennuksia voidaan kuitenkin suorittaa vielä tammikuussa, koska kokeet suoritetaan lohkoittain. Urakoitsijoiden toimintakokeiden jälkeen tilaaja suorittaa omat tarkastuksensa, jonka jälkeen urakoitsijat säätävät laitteet toimimaan tavoitearvojen mukaisesti.

#### **Aikataulun kriittiset kohdat**

Liitteessä 2 esitetyn aikataulun mukaan kohteessa on useita niin sanottuja kriittisiä paikkoja, joissa eri aikaan aloitetut asennukset kohtaavat ennen edeltävän tehtävän loppumista. Nämä paikat aiheuttavat yleensä rakentamisessa ongelmia, kun tietyn rakennusvaiheen jälkeinen vaihe loppuu ennen edeltäjän loppumista. Tässä kohteessa aikataulutetut tehtävät eivät kuitenkaan ole välttämättä riippuvaisia toisistaan, jolloin seuraajan loppuminen ennen edeltäjää ei tuota ongelmia.

Liitteessä 2 nähdään, että toisen kerroksen osalta huuvien asennusta kuvaava viiva leikkaa kaluste-, ilmanvaihto- ja putkiasennusta kuvaavat viivat. Huuvat kiinnitetään välipohjaan asennussillan viereen kuvan 4 esittämällä tavalla ja kytketään poistokanaviin, joten ne eivät ole muiden asennusten edessä.





Kuva 4. Pöytäryhmän yläpuolelle asennettu kokojarahuuva. (Neste Oil Oyj:n Naantalin jalostamon laboratorio 2009)

Huuva voidaan asentaa ennen asennussiltaa, poistoilman kokoojakanavaa sekä ennen viemäriä, koska se ripustetaan välipohjaan eikä asennussiltaan. Toinen kriittinen paikka 2. krs ja 1. krs kohdalla on, kun putkiasennusta osoittava viiva leikkaa kohdepoistoja ja sähköasennusta osoittavat viivat. Tässäkään tapauksessa ei aiheudu ongelmaa, koska kohdepoistot, putkiasennukset ja sähköasennukset eivät ole este toisten asennusten toteutukselle.

Kolmannessa kerroksessa kriittinen paikka on useiden asennusten aloitus samaan aikaan joulukuun alussa. Riippuvuussuhde on kuitenkin vain kalusteasennukseen kuuluvan asennussillan ja siihen kiinnitettävä kohdepoiston välillä. Asennussiltaan kiinnitettäviä kohdepoistoja on kuitenkin 3. kerroksessa vain kaksi kappaletta, joten niiden rytmitys ei aiheuta ongelmaa. Sähköasennuksen loppuminen ennen ilmanvaihdon asennuksen loppumista vaikeuttaa



teoriassa hieman ilmanvaihdon asennusta. Kyse on kuitenkin niin pienestä asennusmäärästä ilmanvaihtokanavia, että ongelmia tuskin aiheutuu. Veto-kaappien säätimiä voidaan asentaa samanaikaisesti alakaappien ja kaasuputkien kanssa.

### **3.5 Asennusjärjestys**

Laboratoriokalusteiden asennus aloitetaan 2. kerroksen laboratoriosta 234, kuten liitteessä 1 on esitetty. Tämän jälkeen asennus jatkuu laboratorioon 230, 241, 243 ja 245 edellä mainitussa järjestyksessä. Toisen kerroksen jälkeen asennetaan 1. kerros ja viikolla 49 siirrytään 3. kerrokseen. Asennusjärjestyksessä tulee huomioida asennuksen toiminnalliset vaatimukset, kuten tekniikan koko. Asennusjärjestykseen vaikuttaa myös tekniikan puhtausvaatimukset. Edellä mainitut asiat huomioon ottaen asennus aloitetaan ilmanvaihtoputkien asennuksella ja viimeisenä asennetaan kaasuputkisto, joka on tietty puhtausluokkavaatimus. Ilmavaihtoputkien asennuksen kanssa samaan aikaan voi asentaa viemäreitä ja vesijohtoja, kun asennukset aloitetaan eri kohteesta. Sähkökourut asennetaan pöytiin ilmavaihtoputkien asennuksen jälkeen mutta ennen kaasuputkiston asennusta.

Liitteessä 1 esitetyssä asennusjärjestyksessä ja liitteessä 2 esitetyssä aikataulussa tuodaan esille kunkin urakoitsijan työn eteneminen teoreettisessa järjestyksessä. On kuitenkin mahdotonta tehdä yksityiskohtaista aikataulua ja ehdotonta asennusjärjestystä kohteeseen, johon lyhyellä aikavälillä asennetaan suuri määrä eri tekniikkaa. Tekniikan koko ja määritetyt puhtausvaatimukset rajoittavat asennusta tiettyyn järjestykseen ja nämä asiat on huomioitu sijoittamalla ilmavaihtokanavien ja kaasuputkien asennukset eri ajankohtiin. Muun tekniikan osalta voidaan joutua poikkeamaan teoreettisesta asennusjärjestyksestä, koska asennusaika on lyhyt mutta asennuskohteita on paljon. Muussa tapauksessa esimerkiksi mahdolliset ilmanvaihdon ongelmat vaikuttaisivat koko muun tekniikan asennusaikatauluun.

Asennukset toteutetaan lyhyessä ajassa ja samoissa tiloissa, joten urakoitsijoilta vaaditaan yhteistyökykyä, jotta tavoitteet saavutetaan. Suuri osa asennetta-

vasta tekniikasta ei kuitenkaan ole toisistaan riippuvaisia muuten kun tekniikan koon ja puhtausvaatimusten vuoksi. Asennuskohteita on niin paljon, että asennusta on helppo tarpeentulen rytmittää ja jakaa muualle. Suunnan antavalla aikataululla ja asennusjärjestyksellä luodaan vain kehykset toteutukselle, koska tarpeen tullen aikataulusta ja asennusjärjestyksestä on poikettava.

## **4 PÄÄTELMÄT**

Opinnäytetyön tarkoituksena oli toteuttaa laboratoriokalusteiden talotekniikan asennuksen tehtäväsuunnitelma, joka toimii asennuksen ohjeena ja perehdyttää työntekijät niin omaan kuin muiden talotekniikkaurakoitsijoiden työhön. Työssä on koottu yhteen työselitysten, suunnitelmien, sopimusasiakirjojen, laatuvaatimusten ja rakennustuotannon ohjekirjallisuuden keskeisin sisältö liittyen asennettavaan kohteeseen.

Tehtäväsuunnitelman avulla toteutus suunnitellaan ennakkoon parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi. Tehtäväsuunnitelman avulla tuotantoa seurataan ja mahdolliset poikkeamat havaitaan nopeasti. Suunnitellusta poikennut tuotanto palautetaan suunnitelmien mukaiseksi tehtäväsuunnitelmassa määritetyin keinoin. Tehtäväsuunnitelman ajatus perustuu vanhaan sanontaan ”hyvin suunniteltu on puoliksi tehty”.

Tämän lisäksi tehtäväsuunnitelmaa voidaan käyttää työntekijöiden ja työnjohdon perehdyttämisessä tulevaan työhön. Keskuslaboratorion kaltaisessa mittavassa hankkeessa eri toteuttajien yhteistyö on erittäin tärkeää. Tekniikka asennetaan samoihin tiloihin ja usein myös lähes samanaikaisesti. On kuitenkin tavallista, että eri toteuttajat eivät tunne toistensa suunnitelmia tai suunniteltuja työtapoja. Tehtäväsuunnitelman avulla toteuttajat tutustuvat oman työnsä lisäksi toisten urakoitsijoiden työhön, jolloin oman työn suunnittelu helpottuu ja yhteistyö paranee.

Laadunvarmistuskeinojen määrittäminen helpottaa tuotannon valvontaa sekä rakennuttajan suorittamaa laadunvalvontaa. Ennen asennusten alkamista suunniteltu toteutus ja riskien kartoittaminen vähentää aikataulupaineita toteutuksen aikana. Ongelmien aiheuttajien poistaminen tai seurauksiin etukäteen varautuminen vähentää ongelmien esiintymisen todennäköisyyttä sekä vaikutusta muuhun tuotantoon.

Opinnäytetyö prosessina on alkanut huhtikuussa 2009 pidetyllä aloituskokouksella. Työ toteutettiin kahdessa vaiheessa niin, että asennusaikataulu ja asennusjärjestys olivat urakoitsijoiden käytettävissä syksyllä 2009 ja tehtäväsuunnitelma valmistui keväällä 2010. Tehtäväsuunnitelma toimii ohjeena ja mallina vastaaville Neste Oil Oyj:n laboratoriahankkeille.

## KUVIOT

Kuvio 1. Laatupiirissä sovitaan mitkä asiat mitataan ja raportoidaan. s. 9

Kuvio 2. Itselleen luovutuksen vaiheet. s. 10

Kuvio 3. Ongelmien ennakointi potentiaalisten ongelmien analyysin perusteella. s. 11

## KUVAT

Kuva 1. Pöytäryhmän yläpuolella oleva asennussilta, johon poistoilmavaihtokanava on asennettu. s. 17

Kuva 2. Asennussiltaan kiinnitetyt kaasulinjat ja kaasun ottopisteet. s.26

Kuva 3. Kahden vetokaapin välissä oleva asennustila. s. 29

Kuva 4. Pöytäryhmän yläpuolelle asennettu kokoojahuuva. s.33

## LÄHTEET

Hallasaari M. & Hallasaari P. 2008. Porvoon jalostamon keskuslaboratorion LVIA-laitteiden työmäärittely.

Kankainen J. & Junnonen J-M. 1999. Tehtäväsuunnittelu ja -valvonta rakentamisessa. Rakennustieto Oy. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy

Kankainen J. & Sandvik T. 1999. Rakennushankkeen ohjaus. Rakennustieto Oy. Tampere: Tammer-Paino Oy

Kuusela M. 2008. Porvoon jalostamon keskuslaboratorion sähköurakan työmäärittely.

Myllyntausta J. & Rakennusteollisuuden Keskusliitto RTK. 1994. Rakennushankkeen työturvallisuus. Rakennustieto Oy. Tammer-Paino Oy

Mäki T. & Koskenvesa A. 2007. Aikataulukirja 2008. Painos 11. Rakennustieto Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Mäki T. & Koskenvesa A. & Sahlstedt S. 2008. Rakennustöiden laatu 2009. Painos 9. Rakennustieto Oy. Tampere. Esa Print Oy

Neste Oil Oyj, yritysesittely 2009

Neste Jacobs Oy:n ohje QC10073-01

Neste Jacobs Oy:n ohje QD10109

Neste Jacobs Oy:n ohje QD17994-02

Neste Jacobs Oy, ohje QD22253

Neste Jacobs Oy:n ohje QD27874

Neste Jacobs Oy:n ohje QD27875

Neste Oil Oyj:n ohje OQD-1183

RYL 2002. Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Rakennustieto Oy. Hämeenlinna: Karisto Oy

Sainio M. 2009. Porvoon jalostamon keskuslaboratorion erikoiskaasujärjestelmän työmäärittely.

Sainio M. 2008. Porvoon jalostamon keskuslaboratorion urakkaohjelma

## **LIITE 1 ASENNUKJÄRJESTYS**

Tehtäväsuunnitelman osa, jonka avulla toteutus helpottuu ja urakoitsijoiden yhteistyö paranee.

## LABORATORIOKALUSTEIDEN ASENNUSJÄRJESTYS

Laboratoriokalusteiden talotekniikan asennus tulee tehdä työselitysten ja tämän asennusjärjestysohjeen mukaan niin, että kaikki asennukset saadaan tehtyä niille suunnitelmissa esitetyille paikoille. Jokaisen oman alansa asennuksia tekevän urakoitsijan on osaltaan huolehdittava, että myös muiden urakoitsijoiden tehtäväksi osoitetut asennukset saadaan tehtyä niille suunnitelmissa osoitetuilla paikoille. Työn aikana havaitut mahdolliset puutteet ja ristiriitaisuudet on välittömästi ilmoitettava valvojalle ja ao. suunnittelijalle.

Laboratoriokalusteiden asennus aloitetaan 2. kerroksen laboratorion 234. Mistä se jatkuu laboratorioon 230 ja sen jälkeen laboratorioon 241, 243 ja 245. 2. kerroksen jälkeen asennetaan 1. kerros ja viikolla 49 siirrytään 3. kerrokseen.

1. Laboratoriokalusteiden asennus
2. Ilmanvaihtoputkien asennus vetokaappeihin ja pöytiin
3. Viemäri, vesijohto, liuosaineputkien asennus vetokaappeihin ja pöytiin
4. Sähköasennukset vetokaappeihin ja pöytiin
5. Kaasuputkien ja säätimien asennus pöytiin ja vetokaappeihin
6. Rakennusautomaatio säätölaitteiden asennus vetokaappeihin

Kalusteiden asennus (1) alkaa asennussiltojen, -kaistojen, ja -tikkaiden kiinnityksillä. Asennussillat kiinnitetään kierretankoihin kiinnitettyihin ripustuskonsoleihin (latta 50x5 mm) ja molemmista päistään asennustikkaisiin. Asennustikkaiden yläpää kiinnitetään kirjainmoduulien suuntaisiin valaisinripustuskiskoihin. Asennustikkaiden alapää kiinnitetään asennuskaistoihin. Vetokaappien jalat säädetään oikeaan korkoon ja kiinnitetään toisiinsa.

Vetokaappeihin tulevien (HFe, d 200 mm) poistokanavien (2) liitokset pikaliitinjärjestelmällä vetokaappien päällä oleviin liitosyhteisiin. 1800 mm leveissä vetokaapeissa on kaksi poistoilmayhdettä. Ilmanvaihdon kohdepoistokanavien (2) asennus alkaa niistä pöydistä joihin tulee erillisiä kohdepoistoja. Kanavaliitokset halkaisijaltaan 63...315 mm kanavissa pikaliitinjärjestelmällä. Kohdepoisto-

kanavat (HFe, d 160 mm) asennetaan asennussiltaan ja varustetaan halkaisijaltaan 100 mm liitosyhtein k800, jotka varustetaan tiiviillä HFe tulpalla. Haponkestävästä teräksestä valmistetut kokooja huuvat kiinnitetään välipohjaan teräsvalereilla. Huuvat asennetaan ja kytketään poistokanaviin ennen erillisten kohdepoistojen asennusta. Huuvat varustetaan ilmanvaihtotoimitukseen sisältyvillä valaisimilla. Valaisimet koteloidaan lasilevyllä siten, että huuvan sisäpuolella ei ole mitään sähköasennuksia. Lasilevy kiinnitetään ruuveilla ja tiivistetään liimamassalla. Erilliset kohdepoistot asennetaan suunnitelmien mukaisesti joko katto- tai seinäkiinnityksellä katso NP1-36747. Jokaista kohdepoistoa varten asennetaan runkokanavasta omat linjat jokaiselle kohdepoistolle vaaditun imutehon takaamiseksi. Erillisten kohdepoistojen kanava (HFe, d125 mm) kytketään kohdepoiston liitosyhteeseen (d 100 mm) piikaliitos kiinnityksellä. Pöytiin, joihin tulee kaasugromatogrefeja (GC) asennetaan kohdepoistoputken yläpuolelle asennussiltaan GC-laitteiden poistotukki katso NP1-36747.

Öljyisen veden viemäreiden (OW) ja öljyisen jäteviemäriputkiston (ÖJV) (3) asennus aloitetaan vetokaapeista joihin poistoilmakanavat on jo yhdistetty. Öljyisen veden viemärit (OW) tehdään piirustusten mukaisesti muovisista Geperit PEH-viemäriputkista hitsausliitoksia. Viemärit liitetään vetokaappien pohjaventtiiliin. Öljyiset jäteviemäriputket (ÖJV) tehdään haponkestävästä teräsputkesta hitsausliitoksia. Käyttövesiputkien ja ionivaihdetun veden putkistojen asennukset aloitetaan vetokaapeista joihin on jo asennettu poistoilmakanavat ja viemärit ja edetään niihin pöytiin joihin on jo asennettu kohdepoistokanava. Pöytien vesijohtojen jakojohdot kiinnitetään asennustikkaaseen ja niiden koko määräytyy asennustikkaan putkikoon mukaan. Kytkejäjohdot tulevat vesikalusteluettelon mukaisesti katso NP3-45623. Käyttövesiputket tehdään saumattomista kupariputkista kovajuotos, kartio- ja kapillaariliitoksia. Kupariputkien kiinnikkeiden on oltava kuparia ja on huolehdittava, ettei kupariputki ole kosketuksissa teräksen kanssa. Näkyvissä olevat vesiputket (asennustikkaassa pöytäryhmän alle tulevat vesijohdot) tehdään kromatuista kupariputkista ja liitososat tehdään kromatuilla leikkuurengasliitoksilla. Suorien putkien jatkokset tehdään kapillaarimuhveilla tai mankeloimalla kapillaarimuhvia vastaavaksi. KV-, LV-, LVK - vesijohdot eristetään laboratoriotiloissa työselityksestä poiketen LE25. Liutotin putkistot asennetaan vetokaappeihin poistokanavien, viemäreiden ja vesiputki-



en jälkeen ennen kaasuputkien asennusta. Liuotin putkistot tehdään saumattomista ruostumattomista teräsputkista hitsausliitoksien (TIG). Liitettäessä putkia sulkuventtiileihin, paineenalennusventtiileihin ja käyttöpisteisiin käytetään ”Swagelok” tai vastaavia liittimiä. Liuotin putkisto kiinnitetään asennustikkaaseen mitä pitkin se ohjataan pöytäryhmien ja vetokaappien alle. Asennustöiden yhteydessä on estettävä epäpuhtauksien pääseminen putkistoon.

Sähköasennukset (4) aloitetaan vetokaapeista joihin on jo asennettu poistokanavat, viemärit, vesijohdot ja liuotinputket tai pöytäryhmistä joihin on jo asennettu kohdepoistokanava. Vetokaappien sähköistykseen kuuluu laboratorion ryhmäkeskuksesta kaapeloinnit vetokaapeille ja kytkennät vetokaapin päällä oleviin kytkentäkoteloihin. Kytkenät sisältävät liitännät valaistukseen, 230 V sukopistorasioihin, 3x16 A pistorasioihin sekä kaapeloinnin iv-liitäntärasiaan katso NP3-45634. Ilmanvaihdon liitäntärasian kytkentä kuuluu rakennusautomaatiourakoitsijalle. Pöytien sähköistykseen kuuluu sähkökourujen kiinnitys, kaapeleiden vedot kouruihin pöytäkohtaisista ryhmäkeskuksista, puhelin- ja ATK rasioiden ja pistorasioiden kiinnitys ja kytkentä sekä kaasuantureiden asennus ja kytkentä (instrumenttiurakka). ATK kaapeli on Drakan valmistamaa Cat 6 kaapelia (UC 400D 24 2x4p cat6) ja valaistuksen, pöytäkohtaisten ryhmäkeskuksien ja pistorasioiden vedot ovat MMJ -kaapelia.

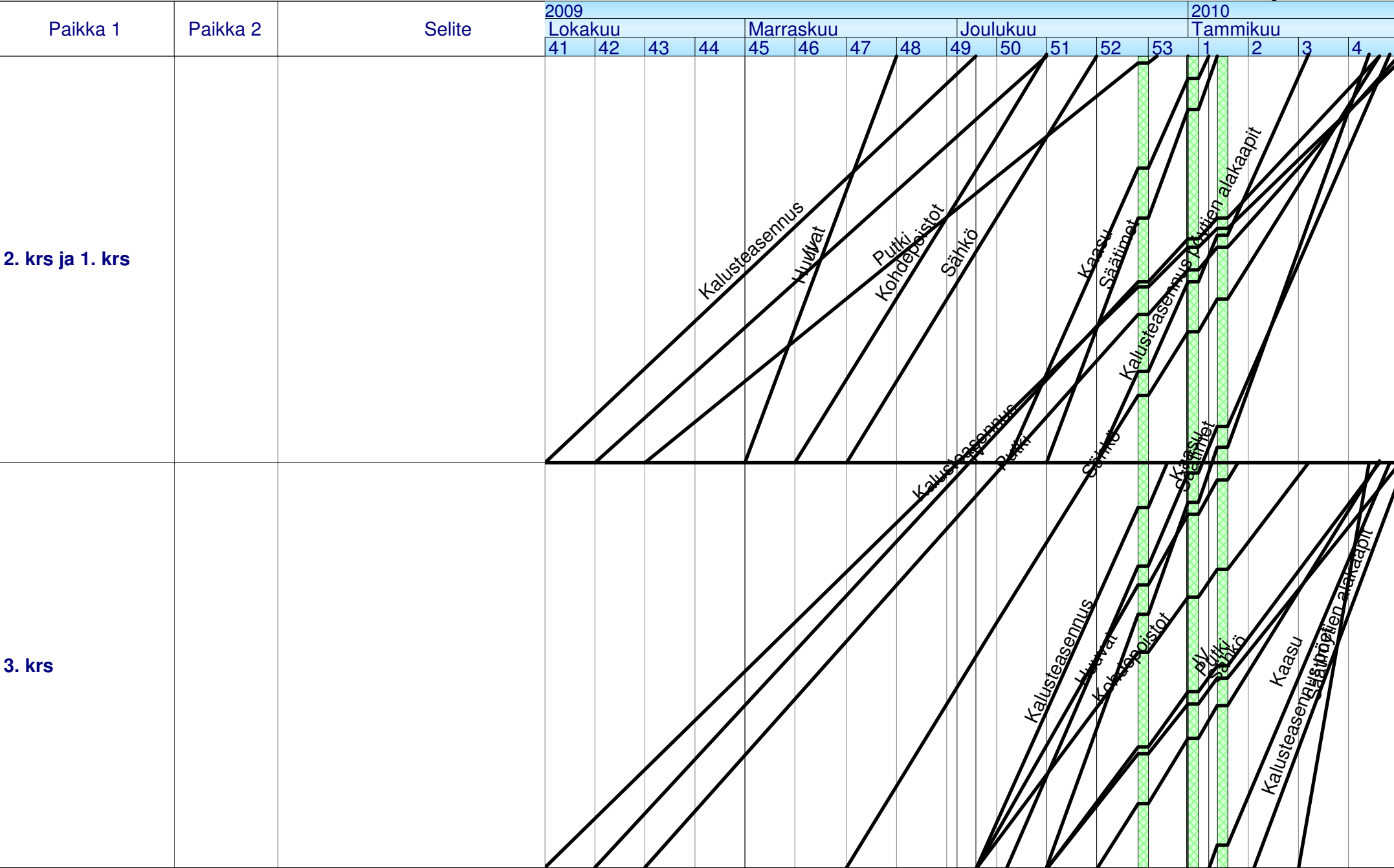
Kaasuputkien asennukset (5) aloitetaan mahdollisuuksien mukaan vetokaapeista. Asennuksen aikana on ehdottoman tärkeää huolehtia kaasuputkien puhtaudesta. Putkien avoimet päät on oltava suojattuina ja asennuksen aikana on käytettävä juurikaasuvirtausta. Kaasuputket tuodaan arinan alapuolelle kiinnitettynä pöytälinjan tai vetokaapin kohdalle mistä ne laskeutuvat alas ja kiinnitetään asennussiltaan. Asennussiltaan kiinnitettävään jakotukkiin asennetaan kaasulinjojen ulosottoventtiilit katso NP9-5589. Kaasuputket ovat haponkestävää saumatonta teräputkea. Putkiston asennus tulee suorittaa päittäisliitoksilla (orbitaali) TIG-hitsauslaitteella. Hitsauksessa käytetään putken sisällä ja ulkopuolella suojakaasuvirtausta. Kaasujen runkolinjat ovat 12x 1CQ ja haarat ottopisteille 10x 1CQ. Paineilman runkoputkisto suurenkulutuksen laitteille 18x 1CQ muu runkoputkisto 12x 1CQ ja haarat ottopisteille 10x 1CQ. Nestemäinen hiilidioksidilinja eristetään. Ottopisteiden yläpuolelle asennetaan jalotukki, josta vedetään

putkitus käyttökohteeseen. Putkiston päähän asennetaan sulkuventtiili kaasuuntuneen hiilidioksidin poistamiseksi.

Rakennusautomaatiosäätimet (6) asennetaan vetokaappeihin viimeisenä. Pöytäryhmien alakaappien asennus voidaan aloittaa sitä mukaan kun asennuskais-toihin tulevien viemäreiden asennukset etenevät.

## **LIITE 2 ASENNUSAIKATAULU**

Tehtäväsuunnitelman osa, jonka avulla toteutusta pyritään porrastamaan niin, että jokaisella urakoitsijoilla on tilaa suorittaa asennuksiaan.



### **LIITE 3 LAADUNVARMISTUSRAPORTOINTI**

Tehtäväsuunnitelman osa, jonka avulla varmistetaan vaadittujen laatuvaatimusten täyttyminen.

<b>Laboratoriokalusteiden ilmanvaihdon laadunvarmistus</b>		
<b>Aloituspalaveri</b>		
	<b>Kunnossa</b>	<b>Korjattava mennessä</b>
<b>Suunnitelmat</b>		
työselostus, suunnitelmat		
työn aikataulu		
liittyminen muihin töihin		
työn laatuvaatimukset		
työn laadunvarmistus		
materiaalit ja tarvikkeet		
kalusto ja työvälineet		
jätteiden käsittely		
<b>Työturvallisuus</b>		
henkilökohtaiset suojaimet		
opastus ja ohjeet		
ensiapu työmaalla		
erityistä huomioitavaa työmaalla		
nostolaitteet ja asennusalustat (kaiteet, valjaat)		
siirrot ja varastointi		
muut asiat		
<b>Aloitusedellytykset</b>		
edellisten työvaiheiden valmius		
koneiden ja laitteiden tarkastus		
mittaukset ja edellisen työvaiheen tarkastus		
materiaalien puhtaus/puhtauskokeet		
<b>Osakohteen tarkastus</b>		
suunnitelmien mukaiset materiaalit		
suunnitelmien mukainen työnjälki		
vaadittavat luvat (lupien vaatimat suojaukset)		
työn laajuus		
työkohteen siisteys		
jätteiden lajittelu		
vaadittavat suojaukset (pöydän pinta)		
muut asiat		
<b>Ensimmäisen kohteen tarkistus / työn laatuvaatimukset</b>		
työmenetelmä		
suojaukset		
nostolaitteet ja -tavat (valjaat, kaiteet)		
siivous		
materiaalin varastointi		
materiaalin puhtaus		
asennuksen ulkonäkö		

<b>Laboratoriokalusteiden putkiasennuksen laadunvarmistus</b>		
<b>Aloituspalaveri</b>		
	<b>Kunnossa</b>	<b>Korjattava mennessä</b>
<b>Suunnitelmat</b>		
työselostus, suunnitelmat		
työn aikataulu		
liittyminen muihin töihin		
työn laatuvaatimukset		
työn laadunvarmistus		
materiaalit ja tarvikkeet		
kalusto ja työvälineet		
jätteiden käsittely		
<b>Työturvallisuus</b>		
henkilökohtaiset suojaimet		
opastus ja ohjeet		
ensiapu työmaalla		
erityistä huomioitavaa työmaalla		
nostolaitteet ja asennusaluustat (kaiteet, valjaat)		
siirrot ja varastointi		
muut asiat		
<b>Aloitusedellytykset</b>		
edellisten työvaiheiden valmius		
asennusmestat		
koneiden ja laitteiden tarkastus		
mittaukset ja edellisen työvaiheen tarkastus		
materiaalien puhtaus/puhtauskokeet		
asennuksille varattu paikka		
<b>Osakohteen tarkastus</b>		
suunnitelmien mukaiset materiaalit		
suunnitelmien mukainen työnjälki		
vaadittavat luvat (lupien edellytykset)		
työn laajuus		
työkohteen siisteys		
jätteiden lajittelu		
vaadittavat suojaukset (pöydän pinta)		
muut asiat		
<b>Ensimmäisen kohteen tarkistus / työn laatuvaatimukset</b>		
työmenetelmä		
suojaukset		
nostolaitteet ja -tavat (valjaat, kaiteet)		
siivous		
materiaalin varastointi		
materiaalin puhtaus		
asennuksen ulkonäkö		

<b>Laboratoriokalusteiden sähköasennuksen laadunvarmistus</b>		
<b>Aloituspalaveri</b>		
	<b>Kunnossa</b>	<b>Korjattava mennessä</b>
<b>Suunnitelmat</b>		
työselostus, suunnitelmat		
työn aikataulu		
liittyminen muihin töihin		
työn laatuvaatimukset		
työn laadunvarmistus		
materiaalit ja tarvikkeet		
kalusto ja työvälineet		
jätteiden käsittely		
<b>Työturvallisuus</b>		
henkilökohtaiset suojaimet		
opastus ja ohjeet		
ensiapu työmaalla		
erityistä huomioitavaa työmaalla		
nostolaitteet ja asennusaluustat (kaiteet, valjaat)		
siirrot ja varastointi		
asennusvälineet		
muut asiat		
<b>Aloitusedellytykset</b>		
edellisten työvaiheiden valmius		
asennusmestat		
koneiden ja laitteiden tarkastus		
jännitteettömyyden tarkistus		
<b>Osakohteen tarkastus</b>		
suunnitelmien mukaiset materiaalit		
suunnitelmien mukainen työnjälki		
vaadittavat luvat (lupien edellytykset)		
työn laajuus		
työkohteen siisteys		
jätteiden lajittelu		
vaadittavat suojaukset (pöydän pinta)		
muut asiat		
<b>Ensimmäisen kohteen tarkistus / työn laatuvaatimukset</b>		
työmenetelmä		
suojaukset		
asennusaluustat (valjaat, kaiteet)		
siivous		
materiaalin varastointi		
materiaalin puhtaus		
asennuksen ulkonäkö		



<b>Laboratoriokalusteiden kaasuputkien ja ottopisteiden asennuksen laadunvarmistus</b>		
<b>Aloituspalaveri</b>		
	<b>Kunnossa</b>	<b>Korjattava mennessä</b>
<b>Suunnitelmat</b>		
työselostus, suunnitelmat		
työn aikataulu		
liittyminen muihin töihin		
työn laatuvaatimukset		
työn laadunvarmistus		
materiaalit ja tarvikkeet		
kalusto ja työvälineet		
jätteiden käsittely		
<b>Työturvallisuus</b>		
henkilökohtaiset suojaimet		
opastus ja ohjeet		
ensiapu työmaalla		
erityistä huomioitavaa työmaalla		
nostolaitteet ja asennusaluustat (kaiteet, valjaat)		
siirrot ja varastointi		
asennusvälineet		
muut asiat		
<b>Aloitusedellytykset</b>		
edellisten työvaiheiden valmius		
asennusmestat		
koneiden ja laitteiden tarkastus		
materiaalien puhtauden tarkastus		
ympäristön puhtaus		
<b>Osakohteen tarkastus</b>		
suunnitelmien mukaiset materiaalit		
suunnitelmien mukainen työnjälki		
vaadittavat luvat (lupien edellytykset)		
työn laajuus		
työkohteen siisteys		
jätteiden lajittelu		
vaadittavat suojaukset (pöydän pinta)		
materiaalien puhtauden tarkistus		
muut asiat		
<b>Ensimmäisen kohteen tarkistus / työn laatuvaatimukset</b>		
työmenetelmä		
suojaukset		
asennusaluustat (valjaat, kaiteet)		
siivous		
materiaalin varastointi		
materiaalin puhtaus		
asennuksen ulkonäkö		

#### **LIITE 4 POTENTIAALISTEN ONGELMIEN ANALYYSI**

Tehtäväsuunnitelman osa, jonka avulla määritellään mahdolliset toteutuksen aikana esiintyvät ongelmat ja niiden aiheuttajat.

KALUSTEASENNUS					Ongelmiin varautuminen Pv: 20.04.2010 laatija: Anniina	
ongelma	seuraus	luultavuus	ongelman torjunta	vastuu toimenpiteistä	seurauksiin varautuminen	hälytyn
Asennussiltaa kannattelevan kierretangon kiinnitys jos edessä on muuta talotekniikkaa	korjauksia aikatauluhäiriöitä	pieni	- suunnitelmien tarkistus - aloitusedellytysten tarkistus	Kalusteasennuksesta vastaava	Varamestat	"
Viemärit väärässä paikassa	korjauksia aikatauluhäiriöitä	pieni	- aloitusedellytysten tarkistus	Kalusteasennuksesta vastaava	Varamestat	"
Aloitusedellytysten täyttymättä jääminen	aikatauluhäiriöt urakoitsijoiden määrä lisääntyy samassa lohkossa	pieni	aikataulun seuranta		lisäresurssit  lisätunnit	
Väärät tuotteet/viimehetken muutokset tuotteissa  Virheet tuotteissa	aikatauluhäiriöt tietyn osan valmistuminen viivästyy	pieni	Tuotteen tarkistus tehtaalta ja työmaalla	Kalusteasennuksesta vastaava	lisäresurssit  lisätunnit	

ILMANVAIHDON ASENNUS					Ongelmiin varautuminen Pv: 20.04.2010 laatija: Anniina	
ongelma	seuraus	luultavuus	ongelman torjunta	vastuu toimenpiteistä	seurauksiin varautuminen	hälytyn
Runkokanavien paikat poikkeavat suunnitelmista	korjauksia aikatauluhäiriöitä	pieni	suunnitelmien tarkistus  valmiin työn tarkistus aloitusedellytysten tarkistus	Ilmanvaihdon asennuksesta vastaava	Varamestat	"
Väärän kokoiset runkokanavat/liitososat	korjauksia aikatauluhäiriöitä	pieni	Suunnitelmien tarkistus ennen runkokavien asennusta  valmiin työn tarkistus	Ilmanvaihdon asennuksesta vastaava	Varamestat	"
Runkokanavan liitosa/haara vinossa	aikatauluhäiriöt korjauksia	pieni	runkokanavien asennuksen jälkeen	Ilmanvaihdon asennuksesta vastaava	Varamestat	
Vetokaappien liitosyhteet väärät	aikatauluhäiriöt	pieni	aloitusedellytysten tarkistus	Ilmanvaihdon asennuksesta vastaava	Varamestat	
Putkien puhtaus ei riitä	aikatauluhäiriöt seuraavat työt viivästyvät	kohtalainen	Huuhdeltu Puhtauden tarkistus huuhtelun jälkeen	Ilmanvaihdon asennuksesta vastaava	Varamestat	
putket pysyvät puhtaina mutta eivät ole muiden	aikatauluhäiriöt huiden työt viivästyvät työturvallisuus	kohtalainen	Logistiikkasuunnitelma  putkien huuhtelu	Ilmanvaihdon asennuksesta vastaava	Varamestat	
Työturvallisuus tulitöiden aikana	työn keskeytys	pieni	tulityölupa tulityön paikan suunnittelu	Ilmanvaihdon asennuksesta vastaava		
Kannakkeet ja liittimet vaadittua materiaalia	aikatauluhäiriöt työnlaadun heikkeneminen	pieni	hankintasuunnitelma  tuotteiden tarkistus	Ilmanvaihdon asennuksesta vastaava	Varamestat	
Yhteistyä muiden urakoitsijoiden kanssa	aikatauluhäiriöt  Työn laadun heikkeneminen	kohtalainen	ennakkosuunnittelu  asennusjärjestys aikataulu	Ilmanvaihdon asennuksesta vastaava	Varamestat	
Vierasta kieltä puhuvat työkijät	tiedonkulun heikkeneminen  työnlaadun heikkeneminen	kohtalainen	tuotannon ohjaus  paikalla aina tulkki	Ilmanvaihdon asennuksesta vastaava		
Oikeat materiaalit työmaalla oikeaan aikaan	aikatauluhäiriöt	pieni	hankintasuunnitelma	Ilmanvaihdon asennuksesta vastaava	Varamestat	

PUTKIASENNUS					Ongelmiin varautuminen Pv: 20.04.2010 laatija: Anniina	
ongelma	seuraus	luultavuus	ongelman torjunta	vastuu toimenpiteistä	seurauksiin varautuminen	hälytyn
Runkoviemäreiden väärä koko tai liitosyhde	korjauksia  aikatauluhäiriöitä	pieni	suunnitelmien tarkistus  aloitusedellytysten tarkistus	Putkiasennuksesta vastaava	Varamestat	"
Altaiden/vetokaappien liitosyhteet väärän kokoiset	korjauksia aikatauluhäiriöitä	pieni	aloitusedellytysten tarkistus	Putkiasennuksesta vastaava	Varamestat	"
Oikeat kiinnikkeet ja kannakkeet	aikatauluhäiriöt urakoitsijoiden määrä lisääntyy samassa lohkossa	pieni	hankintojen tarkistus	Putkiasennuksesta vastaava	Varamestat	
Taivutussäde liian pieni	aikatauluhäiriöt  tietyn osan valmistuminen viivästyy	pieni	Suunnitelmien tarkistus ja ennakkosuunnittelu	Putkiasennuksesta vastaava	Varamestat	
Puhtaus ei riitä	aikatauluhäiriöt  työn laadun heikkeneminen	kohtalainen	Varastointi  tulppaus huuhtelu ja tarkistus	Putkiasennuksesta vastaava	Varamestat	Tarkistus ei mene läpi
Ahtaus vetokappien viemäreiden asennuksessa	työturvallisuus aikatauluhäiriöt  muiden urakoitsijoiden töiden viivästyminen/hankaloituminen	suuri	Ennakkosuunnittelu kalusteasennuksesta vastaavan kanssa	Putkiasennuksesta vastaava	ennakkokasaus	
Yhteistyö muiden urakoitsijoiden kanssa	aikatauluhäiriöt	kohtalainen	aikataulut asennusjärjestys	Putkiasennuksesta vastaava	Varamestat	
Tulityöt	töiden keskeyttäminen	pieni	tulityöluvat  tulityöpaikka määritetty	Putkiasennuksesta vastaava	Vaihtoehtoiset työtavat	
Vieraskieliset työntekijät	Tiedonkulun heikkeneminen	kohtalainen	tuotannonohjaus  tulkki paikalla	Putkiasennuksesta vastaava		
Hankinnan ongelmat	aikatauluhäiriöt	pieni	hankintasuunnitelma	Putkiasennuksesta vastaava	varamestat	

SÄHKÖASENNUS					Ongelmiin varautuminen Pv: 20.04.2010 laatija: Anniina	
ongelma	seuraus	luultavuus	ongelman torjunta	vastuu toimenpiteistä	seurauksiin varautuminen	hälytin
Väärät runkokaapelit	korjauksia aikatauluhäiriöitä	pieni	- suunnitelmien tarkistus - aloitusedellytysten tarkistus	Sähköasennuksesta vastaava	Varamestat	"
Väärät liittimet tai muut materiaalit	korjauksia aikatauluhäiriöitä	pieni	hankintasuunnitelma hankintojen tarkistus	Sähköasennuksesta vastaava	Varamestat	"
Yhteistyö muiden urakoitsijoiden kanssa	aikatauluhäiriöt  urakoitsijoiden määrä lisääntyy samassa lohkossa	suuri	aikataulun seuranta  varamestat	Sähköasennuksesta vastaava	lisäresurssit  varamestat	
Asennuksen ahtaus	aikatauluhäiriöt tietyn osan valmistuminen viivästyy	pieni	varamestat  aikataulut	Sähköasennuksesta vastaava	lisäresurssit  varamestat	
Jännite	hengenvaara	pieni	jännittämömyyden tarkistus  jännitetyössä noudatetaan jännitetyön vaatimuksia	Sähköasennuksesta vastaava		
Virran kytkentä vasta kun asennukset on tarkistettu ja hyväksytty	hengenvaara	kohtalainen	Virran kytkentään haetaan lupa	Sähköasennuksesta vastaava		

KAASUPUTKIEK ASENNUK					Ongelmiin varautuminen Pv: 20.04.2010 laatija: Anniina	
ongelma	seuraus	luultavuus	ongelman torjunta	vastuu toimenpiteistä	seurauksiin varautuminen	hälytyn
Taivutukset	korjauksia aikatauluhäiriöitä	pieni	- suunnitelmien tarkistus	kaasuasennuksesta vastaava	varamestat vaihtoehtomenetelmät	taivutussad e tarkistettav a
puhtaus	aikatauluhäiriöitä	kohtalainen	puhatudesta huolehdittava suojakaasuvirtaus asennuksen aikana	Kaasuasennuksesta vastaava	varamestat	puhtaustark istus hylätään
Kiinnikkeet ja kannakkeet	aikatauluhäiriöt  Työn laadun heikkeneminen	pieni	hankintasuunnitelma  hankintojen tarkistus	Kaasuasennuksesta vastaava	varamestat	Tarvikkeide n tarkistus
Tulityöt	töiden keskeytyminen	pieni	tulityöluvat  tulityöpaikka määrätetty	Kaasuasennuksesta vastaava	vaihtoehtoiset työtavat	Tulityölupa


**LIITE 5 NP1-36747**





**LIITE 6 NP3-45623**

<div>REVISIO 4: 22.10.2009</div> <div><div>– SIIRRETTY POSITIOT IOV1, IOV2 JA UPV1 ERILLISEEN PIIRUSTUKSEEN JA POISTETTU HOLD: STA</div><div>– TARKENNETTU POSITIOTA APK1</div><div>– POISTETTU POSITIO APK2</div></div>									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<div></div> <div>ASEMAMIEHENKATU 2 * 00520 HELSINKI * FINLAND TEL. +358--9-142 122 * TELEFAX: +358--9-149 6966 E-MAIL: etunimi.sukunimi@hallasaari.com</div>										PIIRUSTUKSEN JUOKSEVA NO <b>201</b>																																							
K.OSA										KORTTELI/TILA										TONITTI/RNO										VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ																			
463 KILPILAHTI										SKÖLDVIK K 8										1:66										PIIRUSTUSLAJI										JUOKS.NO									
RAKENNUSLOINENPIDE										UUDISRAKENNUS										VESI- JA VIEMÄRILAITTEET																													
Alue Area										Otsikko Title																																							
P019																				PORVOON TUOTANTOLAITOKSET										<b>NESTE OIL</b>																			
Laitte Equipment										IA627										PORVOON KESKUSLABORATORIO										NESTE JACOBS OY																			
Tunnus Code										IB										VESIKALUSTELUETTELO										Piirustusnumero Drawing Number																			
Alkuperäinen suhde Original Scale										~																				NP3-45623																			
																														Muutos Revision										Lehti Sheet									
																														4										1/8									

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

NESTE OIL-PORVOON KESKUSLABORATORIO

Koodi	Kaluste		Malli	Virtaama dm³/s,	Paineh. kPa	Kytentäjähdöt			Huom.
	Varusteet					Kv	Lv	V	
Pesualtaat:									
PA1	Pesuallas (tasoon upotettava Rst)		FRANKE:35RNDH381 (Kiuta)						(PU), Kiinnitys tasoon (RU)
	pesuallassekoitin		ORAS:1810 (Vega)	0,1/0,1	75	12	12		(PU), Sekoittimen asennus; ks. arkkit.
	vesilukko + lattiajuoksuputki		(Kromatut)					50	(PU)
PA2	Pesuallas (tasoon upotettava Rst)		FRANKE:35RNDH381 (Kiuta)						(PU), Kiinnitys tasoon (RU)
	pesuallassekoitin		ORAS:1810 (Vega)	0,1/0,1	75	12	12		(PU), Sekoittimen asennus; ks. arkkit.
	pohjaventtiili + lattiajuoksuputki		(Kromatut)					32	(PU), Johdetaan lattiakaivoon
PA3	Pesuallas (500x360)		IDO:11189 (Trevi)						(PU)
	pesuallassekoitin		ORAS:1810 (Vega)	0,1/0,1	75	12	12		(PU)
	pullovesilukko + lattiajuoksuputki		(Kromatut)					50	(PU)
PA4	Pesuallas (370x235)		IDO:11550/11450						(PU), Urakoitsija tarkastaa hanarei`än kätisyyden
	bidesekoitin + ripustin		ORAS:1812 (Vega Bidetta)	0,1/0,1	75	12	12		(PU), Tarvittaessa bideletkuin l=2000
	pohjaventtiili + lattiajuoksuputki		(Kromatut)					32	(PU), Johdetaan lattiakaivoon
PA5	Pesuallas (560x440)		IDO:11185 (Trevi)						(PU)
	pesuallassekoitin		ORAS:1810 (Vega)	0,1/0,1	75	12	12		(PU)
	pullovesilukko + lattiajuoksuputki		(Kromatut)					32	(PU)
PA6	Pesuallas (tasoon upotettava Rst)		FRANKE:35RNDH381 (Kiuta)						(PU), Kiinnitys tasoon (RU)
	pesuallassekoitin		ORAS:1812 (Vega Bidetta)	0,1/0,1	75	12	12		(PU), Sekoittimen asennus; ks. arkkit.
	pohjaventtiili + lattiajuoksuputki		(Kromatut)					32	(PU), Johdetaan lattiakaivoon
WC-istuimet ja urinaalit:									
WC1	WC-istuin, piiloviemäri, S-vesilukko		IDO:39210 (Seven D, istuinkorkeus 420mm)	0,1	160	12		100	(PU), Varustetaan kovalla kansistolla, molemmat huuhteluasennot säädetään suurelle huuhtelulle
WC2	Korkea WC-istuin, piiloviemäri, S-vesilukko, kynärtuet		IDO:39612 (Seven D, istuinkorkeus 460mm)	0,1	160	12		100	(PU), Varustetaan kovalla kansistolla, molemmat huuhteluasennot säädetään suurelle huuhtelulle
	+ kynärtuet varustetaan wc-paperitelineellä								(PU)
URI	Urinaali		IDO:51125 (345x350x550)					50	(PU)
	viemärointiputki, vesilukko,								(PU), Viemäriputken asennuksen siisteyteen kiinnitetään erityistä huomiota.
	hajusteriilä								(PU)
	huuhtelulaite 6V		ORAS:6568 (Electra)	0,3	100	18			(PU)
	huuhteluputki, roskasiivilä, läpivientikappale								(PU)
	paristot		Lithium 2CR5 6V						(PU)



Koodi	Kaluste		Malli	Virtaama		Paineh.	KytKentäJohdot			Huom.
	Varusteet			dm³/s,	kPa		Kv	Lv	V	
LK4	Lattiakaivo ø 70 (Hst pystykaivo)		STF Oy						70	(PU)
	Vedeneristyslevy Hst									(PU), Toimitetaan kaivoon asennettuna.
	Hst-neliökansi 200x200									(PU), Tarkastetaan lattiapinnoite huomioiden.
LK5	Lattiakaivo ø 100 (Hst vaakakaivo)		STF Oy						100	(RU), HUOM.! LK5 KUULUU RU:N Myös vesilukko Hst
	Vedeneristyslevy Hst									(RU), Toimitetaan kaivoon asennettuna.
	Hst-neliökansi 300x300									(RU), Tarkastetaan lattiapinnoite huomioiden.
LK7	Lattiakaivo ø 70 (Hst pystykaivo)		STF Oy						70	(PU)
	Vedeneristyslevy Hst									(PU), Toimitetaan kaivoon asennettuna.
	Hst-neliökansi 200x200									(PU), Tarkastetaan lattiapinnoite huomioiden.
	Kaasutiivis, takaisku- kuivumisenesto-vesilukko									(PU), Asennetaan vakio-vesilukon tilalle
LK8	Pönttökaivo 100 (Hst pönttökaivo)		STF Oy						100	(RU), HUOM.! LK8 KUULUU RU:N
	Hiekanerotin									(RU)
	Vedeneristyslevy Hst									(RU), Toimitetaan kaivoon asennettuna.
	Kurahuoltoallas									(RU)
Rst-kannet (400x400)										(RU)
LK9	Lattiakaivo ø 70 (Hst vaakakaivo)		STF Oy						70	(PU)
	Vedeneristyslevy Hst									(PU), Toimitetaan kaivoon asennettuna.
	Hst-neliökansi 200x200									(PU), Tarkastetaan lattiapinnoite huomioiden.
	Kaasutiivis, takaisku- kuivumisenesto-vesilukko									(PU), Asennetaan vakio-vesilukon tilalle
LK10	Lattiakaivo ø 70 (Hst vaakakaivo)		STF Oy						70	(RU), HUOM.! LK10 KUULUU RU:N
	Vedeneristyslevy Hst									(RU), Toimitetaan kaivoon asennettuna.
	Hst-neliökansi 200x200									(RU), Tarkastetaan lattiapinnoite huomioiden.
	Kaasutiivis, takaisku- kuivumisenesto-vesilukko									(RU), Asennetaan vakio-vesilukon tilalle
Hätäsuihkut:										
HS1	Hätäsuihku (seinäkiinnitteinen + silmähuuhtelu)		BROEN:17952009 (Boss)							(PU)
	Termostaattinen turvasekoitin		BROEN:17457009 (Boss)	0,5/0,5	150	28	28			(PU)
	Virtaama-anturi		BROEN:96P0030							(PU)
	Hätäsuihkujen positionointi (nimilaatat)		Laatat työselostuksen mukaisesti							(PU)
Pesukoneiden hanta:										
PK1	2xsulkuventtiili (Kv+LV), imusuojat, yksisuuntaventtiilit				75	18	18			(PU)
	Viemäröinti lattiakaivoon								70	(PU)

Koodi	Kaluste		Malli	Virtaama		Paineh.			KytKentäJohdot			Huom.
	Varusteet			dm³/s,	kPa	Kv	Lv	V				
APK1	2xPesukoneventtiili (KV+LV, seinä-asenteinen)		2xORAS:180	0,2/0,2	75	12	12				(PU), Tyhjiöventtiilein	
	Viemäröintisuppilo + PEH-hajulukko								70		(PU), Hajulukko 75PEH, viemäröintisuppilo 110-75 supistaja	
	Ionivaihdetun veden vesipiste APK:lle		ks. erilliset IOV-suunnitelmat								(PU)	
APK3	2xPesukoneventtiili (KV+LV, seinä-asenteinen)		2xORAS:180	0,2/0,2	75	12	12				(PU), Tyhjiöventtiilein	
	Viemäröintisuppilo + PEH-hajulukko								70		(PU), Hajulukko 75PEH, viemäröintisuppilo 110-75 supistaja	
Ionivaihdetun veden hanat ja laboratoriolaitteiden hanat:												
UPV1	Ionivaihdetun veden venttiili UPV-laitteelle		ks. erilliset IOV-suunnitelmat								(PU)	
SPL1	2xPesukoneventtiili (KV+LV, seinä-asenteinen) (samepistelaitetta varten)		2xORAS:180	0,2/0,2	75	12	12				(PU), Tyhjiöventtiilein	
	Viemäröintisuppilo + PEH-hajulukko								70		(PU), Hajulukko 75PEH, viemäröintisuppilo 110-75 supistaja	
IOV1	Ionivaihdetun veden hana pöydässä		ks. erilliset IOV-suunnitelmat								(PU)	
IOV2	Ionivaihdetun veden hana vetokaapissa		ks. erilliset IOV-suunnitelmat								(KU)	
FIS1	Fischer-Tislaimen jäähdytysvesisyöttö:										(PU)	
	sulkuventtiili (Kv), imusuoja, yksisuuntaventtiili				75	15					(PU)	
											(PU), Viemäröidään lattiakaivoon	
OKT1	Oktaanikoneen jäähdytysvesisyöttö:										(PU)	
	Ks. periaatepiirustus 1. krs vesijohdot ja viemärit-pohjapiirustuksen yhteydessä.											
Laboratoriopöytien altaat:												
LP1	Laboratoriopöydän pesuallas (KV+LV, sekoitin)											
	pesuallas		ks. arkkitehdin suunnitelmat						70		(KU)	
	Pohjaventtiili PEH tai allasmateriaali										(KU), tiivisteet teflon/PTFE	
	sekoitin		BROEN 15304009	0,2/0,2	160						(KU)	
	kalustesulut (2kpl)					12	12				(PU)	
LP2	Laboratoriopöydän keskikaistan pesuallas (2xKV)											
	pesuallas		ks. arkkitehdin suunnitelmat						70		(KU)	
	Pohjaventtiili PEH tai allasmateriaali										(KU), tiivisteet teflon/PTFE	
	2 kpl kylmävesihana		BROEN 15279009	0,2/0,2	160						(KU)	
	kalustesulut (2kpl)					12	12				(PU)	
LP3	Laboratoriopöydän keskikaistan pesuallas (KV)											
	pesuallas		ks. arkkitehdin suunnitelmat						70		(KU)	
	Pohjaventtiili PEH tai allasmateriaali										(KU), tiivisteet teflon/PTFE	
	kylmävesihana		BROEN 15279009	0,2/0,2	160						(KU)	
	kalustesulut (1kpl)					12					(PU)	

Koodi	Kaluste		Malli	Virtaama		Paineh.		KytKentäJohdot			Huom.	
	Varusteet			dm³/s,	kPa	Kv	Lv	V				
LP4	Laboratoriopöydän pesuallas (KV+LV, sekoitin, viemärin sulkuventtiili)											
	pesuallas		ks. arkkitehdin suunnitelmat								(KU)	
	Pohjaventtiili Hst tai allasmateriaali										(KU) , tiivisteet teflon/PTFE	
	EV-viemäriin DN50Hst-läppäventtiili										(PU), Karajatko kalusteen etulevyyn, tiivistemateriaalit teflon/PTFE	
	sekoitin		BROEN 15304009	0,2/0,2	160						(KU)	
	kalustesulut (2kpl)					12	12				(PU)	
OW	Öljyisenveden viemäriliitos vetokaappiin:											
	Pohjaventtiili Hst tai allasmateriaali										(KU) , tiivisteet teflon/PTFE	
	Liitos pohjaventtiiliin									70	(PU), liitoskoko tarkastettava	
Vetokaappien hanat:												
VKV1	Vetokaapin kylmävesihana + vesi-imuri (KV + imu)											
	pesuallas		ks. arkkitehdin suunnitelmat								70 (KU)	
	Pohjaventtiili Hst tai allasmateriaali										(KU) , tiivisteet teflon/PTFE	
	etulevyventtiili		BROEN 15210009	0,2/	160						(KU)	
	putkitus juoksuputkelle										(KU), etulevyventtiilin ja juoksuputken välinen putkitus	
	juoksuputki, seinämälli tai juoksuputki, tasoon		BROEN 19414009KV tai BROEN 19418009								(KU), riippuen sijainnista/asennustavasta ks. arkkitehdin vetokaappisuunnitelmat	
	vesi-imuri		BROEN 19198009								(KU)	
	kalustesulut (1kpl)						12				(PU)	
VKV2	Vetokaapin kylmävesihana (KV)											
	pesuallas		ks. arkkitehdin suunnitelmat								70 (KU)	
	Pohjaventtiili Hst tai allasmateriaali										(KU) , tiivisteet teflon/PTFE	
	etulevyventtiili		BROEN 15210009	0,2/	160						(KU)	
	putkitus juoksuputkelle										(KU), etulevyventtiilin ja juoksuputken välinen putkitus	
	juoksuputki, seinämälli tai juoksuputki, tasoon		BROEN 19414009KV tai BROEN 19418009								(KU), riippuen sijainnista/asennustavasta ks. arkkitehdin vetokaappisuunnitelmat	
	kalustesulut (1kpl)							12			(PU)	
	VLV1	Vetokaapin lämminvesihana + vesi-imuri (LV + imu)										
pesuallas		ks. arkkitehdin suunnitelmat								70 (KU)		
Pohjaventtiili Hst tai allasmateriaali										(KU) , tiivisteet teflon/PTFE		
etulevyventtiili		BROEN 15210009	/0,2	160						(KU)		
putkitus juoksuputkelle										(KU), etulevyventtiilin ja juoksuputken välinen putkitus		
juoksuputki, seinämälli tai juoksuputki, tasoon		BROEN 19414009LV tai BROEN 19418009								(KU), riippuen sijainnista/asennustavasta ks. arkkitehdin vetokaappisuunnitelmat		
	vesi-imuri		BROEN 19198009								(KU)	
	kalustesulut (1kpl)								12		(PU)	



Koodi	Kaluste		Malli	Virtaama dm³/s,	Paineh. kPa	KytKentäJohdot			Huom.
	Varusteet					Kv	Lv	V	
VLV2	Vetokaapin lämminvesihana (LV)								
	pesuallas							70	(KU)
	Pohjaventtiili Hst tai allasmateriaali								(KU) , tiivisteet teflon/PTFE
	etulevyventtiili			/0,2	160				(KU)
	putkitus juoksuputkelle								(KU), etulevyventtiilin ja juoksuputken välinen putkitus
	juoksuputki, seinämalli tai juoksuputki, tasoon			BROEN 19414009LV tai BROEN 19418009					(KU), riippuen sijainnista/asennustavasta ks. arkkitehdin vetokaappisuunnitelmat
	kalustesulut (1kpl)						12		(PU)
VLS1	Vetokaapin laboratoriohanasekoittaja (KV + LV, etulevysekoitin)								
	pesuallas							70	(KU)
	Pohjaventtiili Hst tai allasmateriaali								(KU) , tiivisteet teflon/PTFE
	etulevy yksiotesekoitin			0,2/0,2	160				(KU)
	putkitus juoksuputkelle								(KU), etulevyventtiilin ja juoksuputken välinen putkitus
	juoksuputki, seinämalli tai juoksuputki, tasoon			BROEN 19414009KV/LV tai BROEN 19418009					(KU), riippuen sijainnista/asennustavasta ks. arkkitehdin vetokaappisuunnitelmat
	kalustesulut (2kpl)						12	12	(PU)

Koodi	Kaluste	Malli	Virtaama dm³/s,	Paineh. kPa	KytKentäJohdot			Huom.
	Varusteet				Kv	Lv	V	
VKSI	Vetokaapin sekoittaja (KV, LV, sekoitin)							
	pesuallas	ks. arkkitehdin suunnitelmat					70	(KU)
	Pohjaventtiili Hst tai allasmateriaali							(KU) , tiivisteet teflon/PTFE
	sekoitin	BROEN 15304009						(KU)
	kalustesulut (2kpl)				12	12		(PU)
	Vetokaapin sekoittaja (KV, LV, sekoitin)							
	pesuallas	ks. arkkitehdin suunnitelmat					70	(KU)
	Pohjaventtiili Hst tai allasmateriaali							(KU) , tiivisteet teflon/PTFE
	sekoitin	ORAS 1373 Safira Classica vip						(KU)
	Hanakulmarasiat, putkitus ulos vetokaapista					12	12	(KU)
Muut vesikalusteet:								
KAI	Varaus kahviautomaatille:							
	Pesukoneventtiili (KV, seinä-asenteinen)	ORAS:180	0,2	75	12			(PU), Tyhjiöventtiilein

Altaiden toimitukseen kuuluvat varusteet kuten kalustekohtaiset sulkuliittimet, ketjut, tulpat. Hanojen asennustavasta riippuen toimitukseen kuuluvat epäkesko- ja kulmaliittimet, Peitelaidat ja sulut. Lattiakaivojen korokerenkaat kuuluvat toimitukseen. Lattiakaivojen vesieristyslaitat tarkistettava lattiamateriaalin mukaan. Näkyvät vesijohtojen kytKentäJohdot kromattua kuparia. Viemäreiden materiaali piirustusten mukaisesti.

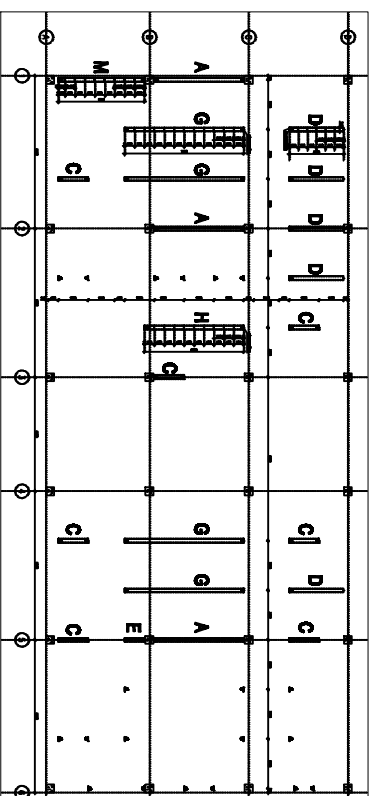
PIIRUSTUKSISSA KÄYTETTY LYHENTEET:

- Kv / Lv
- V = kylmä /lämmin käyttövesi (kupari)
- OW = jätevesiviemäri, saniteettivedet (M/Gr)
- EV = jätevesiviemäri, laboratorioin jätevedet (PEH)
- PU = jätevesiviemäri erillisviemäröinti säiliöön (Fe – tilaaja luovuttaa materiaalin)
- KU = putkiurakka
- RU = erillinen laboratoriolalusteurakka
- RU = rakennusurakka

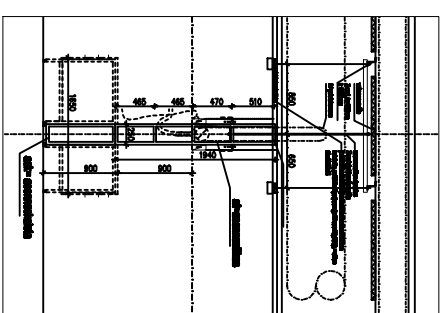
**LIITE 7 NP3-45634**



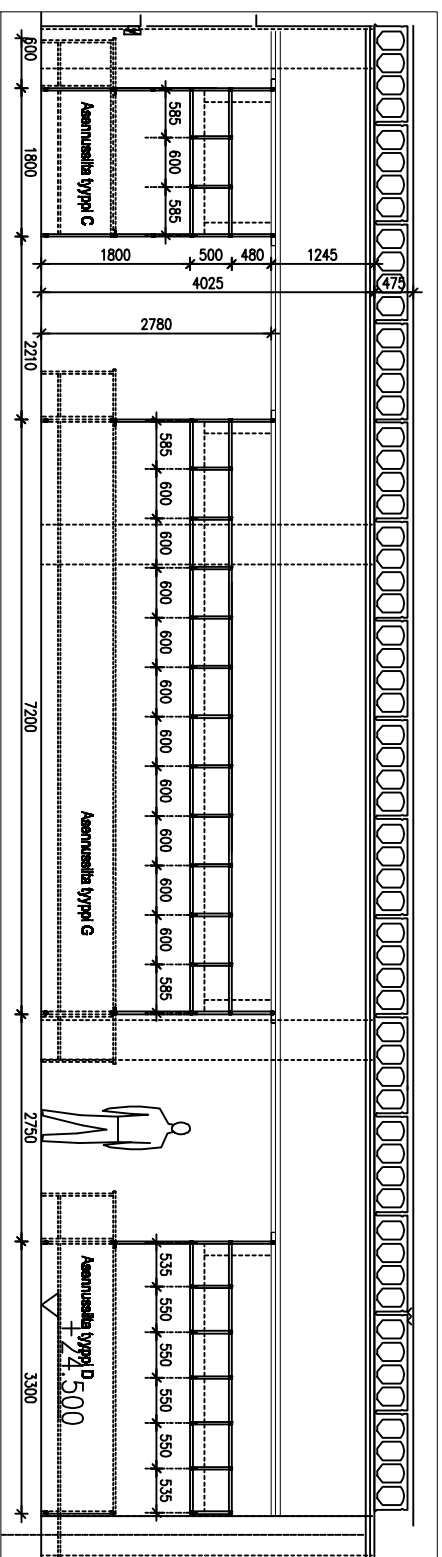
**LIITE 8 NP9-5589**



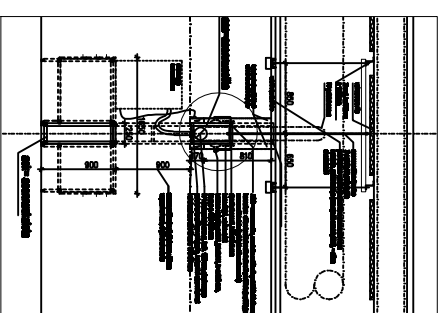
# POHJA 1:100, 3. KERROS



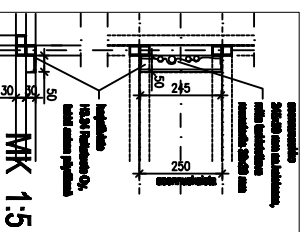
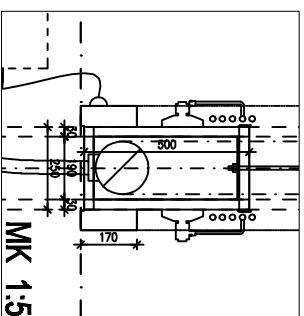
MK 1:20



## LEIKKAUS 1:20



MK 1:20

**Mik 1:5**

MK 1:5

**AQUINUM AURA = 60K**  
Tethered to the wall by soft-foam pads 2x3 mm thick. In bed.

1000

## ACQUINUS = 61

**Testimonials available at: [www.2009.com](http://www.2009.com) and [www.2009.org](http://www.2009.org)**

**THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS**

		UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE		FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION		WASHINGTON, D. C. 20535	
		REPORT OF INVESTIGATION		DATE OF REPORT		PERIOD FOR WHICH MADE	
		TITLE		AUTHORITY		CHARACTER OF CASE	
1. NAME OF SUBJECT		2. ADDRESS OF SUBJECT		3. DATE OF BIRTH		4. SEX	
5. OCCUPATION		6. EDUCATION		7. RELIGION		8. RACE	
9. MARITAL STATUS		10. SOCIAL SECURITY NUMBER		11. RACE		12. HEIGHT	
13. WEIGHT		14. EYES		15. HAIR		16. BUILD	
17. SCARS OR TATTOOS		18. OTHER PHYSICAL DESCRIPTION		19. DATE OF REPORT		20. DATE OF INVESTIGATION	
21. DATE OF INTERVIEW		22. NAME OF AGENT		23. NAME OF SUPERVISOR		24. NAME OF OFFICE	
25. NAME OF FIELD OFFICE		26. NAME OF DIVISION		27. NAME OF SECTION		28. NAME OF UNIT	
29. NAME OF TEAM		30. NAME OF GROUP		31. NAME OF SQUAD		32. NAME OF PLATOON	
33. NAME OF COMPANY		34. NAME OF BATTALION		35. NAME OF REGIMENT		36. NAME OF BRIGADE	
37. NAME OF DIVISION		38. NAME OF CORPS		39. NAME OF ARMY		40. NAME OF NAVY	
41. NAME OF AIR FORCE		42. NAME OF MARINE CORPS		43. NAME OF COAST GUARD		44. NAME OF NATIONAL GUARD	
45. NAME OF RESERVE		46. NAME OF MILITARY		47. NAME OF CIVILIAN		48. NAME OF POLICE	
49. NAME OF FIREARMS		50. NAME OF VEHICLES		51. NAME OF AIRCRAFT		52. NAME OF SPACECRAFT	
53. NAME OF SUBMARINE		54. NAME OF BOAT		55. NAME OF SHIP		56. NAME OF PLANE	
57. NAME OF HELICOPTER		58. NAME OF MISSILE		59. NAME OF ROCKET		60. NAME OF BOMB	
61. NAME OF GRENADE		62. NAME OF MINES		63. NAME OF TROOP		64. NAME OF SQUAD	
65. NAME OF PLATOON		66. NAME OF COMPANY		67. NAME OF BATTALION		68. NAME OF REGIMENT	
69. NAME OF BRIGADE		70. NAME OF DIVISION		71. NAME OF CORPS		72. NAME OF ARMY	
73. NAME OF NAVY		74. NAME OF AIR FORCE		75. NAME OF MARINE CORPS		76. NAME OF COAST GUARD	
77. NAME OF NATIONAL GUARD		78. NAME OF RESERVE		79. NAME OF MILITARY		80. NAME OF CIVILIAN	
81. NAME OF POLICE		82. NAME OF FIREARMS		83. NAME OF VEHICLES		84. NAME OF AIRCRAFT	
85. NAME OF SPACECRAFT		86. NAME OF SUBMARINE		87. NAME OF BOAT		88. NAME OF SHIP	
89. NAME OF PLANE		90. NAME OF HELICOPTER		91. NAME OF MISSILE		92. NAME OF ROCKET	
93. NAME OF BOMB		94. NAME OF GRENADE		95. NAME OF MINES		96. NAME OF TROOP	
97. NAME OF SQUAD		98. NAME OF PLATOON		99. NAME OF COMPANY		100. NAME OF BATTALION	
101. NAME OF REGIMENT		102. NAME OF BRIGADE		103. NAME OF DIVISION		104. NAME OF CORPS	
105. NAME OF ARMY		106. NAME OF NAVY		107. NAME OF AIR FORCE		108. NAME OF MARINE CORPS	
109. NAME OF COAST GUARD		110. NAME OF NATIONAL GUARD		111. NAME OF RESERVE		112. NAME OF MILITARY	
113. NAME OF CIVILIAN		114. NAME OF POLICE		115. NAME OF FIREARMS		116. NAME OF VEHICLES	
117. NAME OF AIRCRAFT		118. NAME OF SPACECRAFT		119. NAME OF SUBMARINE		120. NAME OF BOAT	
121. NAME OF SHIP		122. NAME OF PLANE		123. NAME OF HELICOPTER		124. NAME OF MISSILE	
125. NAME OF ROCKET		126. NAME OF BOMB		127. NAME OF GRENADE		128. NAME OF MINES	
129. NAME OF TROOP		130. NAME OF SQUAD		131. NAME OF PLATOON		132. NAME OF COMPANY	
133. NAME OF BATTALION		134. NAME OF REGIMENT		135. NAME OF BRIGADE		136. NAME OF DIVISION	
137. NAME OF CORPS		138. NAME OF ARMY		139. NAME OF NAVY		140. NAME OF AIR FORCE	
141. NAME OF MARINE CORPS		142. NAME OF COAST GUARD		143. NAME OF NATIONAL GUARD		144. NAME OF RESERVE	
145. NAME OF MILITARY		146. NAME OF CIVILIAN		147. NAME OF POLICE		148. NAME OF FIREARMS	
149. NAME OF VEHICLES		150. NAME OF AIRCRAFT		151. NAME OF SPACECRAFT		152. NAME OF SUBMARINE	
153. NAME OF BOAT		154. NAME OF SHIP		155. NAME OF PLANE		156. NAME OF HELICOPTER	
157. NAME OF MISSILE		158. NAME OF ROCKET		159. NAME OF BOMB		160. NAME OF GRENADE	
161. NAME OF MINES		162. NAME OF TROOP		163. NAME OF SQUAD		164. NAME OF PLATOON	
165. NAME OF COMPANY		166. NAME OF BATTALION		167. NAME OF REGIMENT		168. NAME OF BRIGADE	
169. NAME OF DIVISION		170. NAME OF CORPS		171. NAME OF ARMY		172. NAME OF NAVY	
173. NAME OF AIR FORCE		174. NAME OF MARINE CORPS		175. NAME OF COAST GUARD		176. NAME OF NATIONAL GUARD	
177. NAME OF RESERVE		178. NAME OF MILITARY		179. NAME OF CIVILIAN		180. NAME OF POLICE	
181. NAME OF FIREARMS		182. NAME OF VEHICLES		183. NAME OF AIRCRAFT		184. NAME OF SPACECRAFT	
185. NAME OF SUBMARINE		186. NAME OF BOAT		187. NAME OF SHIP		188. NAME OF PLANE	
189. NAME OF HELICOPTER		190. NAME OF MISSILE		191. NAME OF ROCKET		192. NAME OF BOMB	
193. NAME OF GRENADE		194. NAME OF MINES		195. NAME OF TROOP		196. NAME OF SQUAD	
197. NAME OF PLATOON		198. NAME OF COMPANY		199. NAME OF BATTALION		200. NAME OF REGIMENT	
201. NAME OF BRIGADE		202. NAME OF DIVISION		203. NAME OF CORPS		204. NAME OF ARMY	
205. NAME OF NAVY		206. NAME OF AIR FORCE		207. NAME OF MARINE CORPS		208. NAME OF COAST GUARD	
209. NAME OF NATIONAL GUARD		210. NAME OF RESERVE		211. NAME OF MILITARY		212. NAME OF CIVILIAN	
213. NAME OF POLICE		214. NAME OF FIREARMS		215. NAME OF VEHICLES		216. NAME OF AIRCRAFT	
217. NAME OF SPACECRAFT		218. NAME OF SUBMARINE		219. NAME OF BOAT		220. NAME OF SHIP	
221. NAME OF PLANE		222. NAME OF HELICOPTER		223. NAME OF MISSILE		224. NAME OF ROCKET	
225. NAME OF BOMB		226. NAME OF GRENADE		227. NAME OF MINES		228. NAME OF TROOP	
229. NAME OF SQUAD		230. NAME OF PLATOON		231. NAME OF COMPANY		232. NAME OF BATTALION	
233. NAME OF REGIMENT		234. NAME OF BRIGADE		235. NAME OF DIVISION		236. NAME OF CORPS	
237. NAME OF ARMY		238. NAME OF NAVY		239. NAME OF AIR FORCE		240. NAME OF MARINE CORPS	
241. NAME OF COAST GUARD		242. NAME OF NATIONAL GUARD		243. NAME OF RESERVE		244. NAME OF MILITARY	
245. NAME OF CIVILIAN		246. NAME OF POLICE		247. NAME OF FIREARMS		248. NAME OF VEHICLES	
249. NAME OF AIRCRAFT		250. NAME OF SPACECRAFT		251. NAME OF SUBMARINE		252. NAME OF BOAT	
253. NAME OF SHIP		254. NAME OF PLANE		255. NAME OF HELICOPTER		256. NAME OF MISSILE	
257. NAME OF ROCKET		258. NAME OF BOMB		259. NAME OF GRENADE		260. NAME OF MINES	
261. NAME OF TROOP		262. NAME OF SQUAD		263. NAME OF PLATOON		264. NAME OF COMPANY	
265. NAME OF BATTALION		266. NAME OF REGIMENT		267. NAME OF BRIGADE		268. NAME OF DIVISION	
269. NAME OF CORPS		270. NAME OF ARMY		271. NAME OF NAVY		272. NAME OF AIR FORCE	
273. NAME OF MARINE CORPS		274. NAME OF COAST GUARD		275. NAME OF NATIONAL GUARD		276. NAME OF RESERVE	
277. NAME OF MILITARY		278. NAME OF CIVILIAN		279. NAME OF POLICE		280. NAME OF FIREARMS	
281. NAME OF VEHICLES		282. NAME OF AIRCRAFT		283. NAME OF SPACECRAFT		284. NAME OF SUBMARINE	
285. NAME OF BOAT		286. NAME OF SHIP		287. NAME OF PLANE		288. NAME OF HELICOPTER	
289. NAME OF MISSILE		290. NAME OF ROCKET		291. NAME OF BOMB		292. NAME OF GRENADE	
293. NAME OF MINES		294. NAME OF TROOP		295. NAME OF SQUAD		296. NAME OF PLATOON	
297. NAME OF COMPANY		298. NAME OF BATTALION		299. NAME OF REGIMENT		300. NAME OF BRIGADE	
301. NAME OF DIVISION		302. NAME OF CORPS		303. NAME OF ARMY		304. NAME OF NAVY	
305. NAME OF AIR FORCE		306. NAME OF MARINE CORPS		307. NAME OF COAST GUARD		308. NAME OF NATIONAL GUARD	
309. NAME OF RESERVE		310. NAME OF MILITARY		311. NAME OF CIVILIAN		312. NAME OF POLICE	
313. NAME OF FIREARMS		314. NAME OF VEHICLES		315. NAME OF AIRCRAFT		316. NAME OF SPACECRAFT	
317. NAME OF SUBMARINE		318. NAME OF BOAT		319. NAME OF SHIP		320. NAME OF PLANE	
321. NAME OF HELICOPTER		322. NAME OF MISSILE		323. NAME OF ROCKET		324. NAME OF BOMB	
325. NAME OF GRENADE		326. NAME OF MINES		327. NAME OF TROOP		328. NAME OF SQUAD	
329. NAME OF PLATOON		330. NAME OF COMPANY		331. NAME OF BATTALION		332. NAME OF REGIMENT	
333. NAME OF BRIGADE		334. NAME OF DIVISION		335. NAME OF CORPS		336. NAME OF ARMY	
337. NAME OF NAVY		338. NAME OF AIR FORCE		339. NAME OF MARINE CORPS		340. NAME OF COAST GUARD	
341. NAME OF NATIONAL GUARD		342. NAME OF RESERVE		343. NAME OF MILITARY		344. NAME OF CIVILIAN	
345. NAME OF POLICE		346. NAME OF FIREARMS		347. NAME OF VEHICLES		348. NAME OF AIRCRAFT	
349. NAME OF SPACECRAFT		350. NAME OF SUBMARINE		351. NAME OF BOAT		352. NAME OF SHIP	
353. NAME OF PLANE		354. NAME OF HELICOPTER		355. NAME OF MISSILE		356. NAME OF ROCKET	
357. NAME OF BOMB		358. NAME OF GRENADE		359. NAME OF MINES		360. NAME OF TROOP	
361. NAME OF SQUAD		362. NAME OF PLATOON		363. NAME OF COMPANY		364. NAME OF BATTALION	
365. NAME OF REGIMENT		366. NAME OF BRIGADE		367. NAME OF DIVISION		368. NAME OF CORPS	
369. NAME OF ARMY		370. NAME OF NAVY		371. NAME OF AIR FORCE		372. NAME OF MARINE CORPS	
373. NAME OF COAST GUARD		374. NAME OF NATIONAL GUARD		375. NAME OF RESERVE		376. NAME OF MILITARY	
377. NAME OF CIVILIAN		378. NAME OF POLICE		379. NAME OF FIREARMS		380. NAME OF VEHICLES	
381. NAME OF AIRCRAFT		382. NAME OF SPACECRAFT		383. NAME OF SUBMARINE		384. NAME OF BOAT	
385. NAME OF SHIP		386. NAME OF PLANE		387. NAME OF HELICOPTER		388. NAME OF MISSILE	
389. NAME OF ROCKET		390. NAME OF BOMB		391. NAME OF GRENADE		392. NAME OF MINES	
393. NAME OF TROOP		394. NAME OF SQUAD		395. NAME OF PLATOON		396. NAME OF COMPANY	
397. NAME OF BATTALION		398. NAME OF REGIMENT		399. NAME OF BRIGADE		400. NAME OF DIVISION	
401. NAME OF CORPS		402. NAME OF ARMY		403. NAME OF NAVY		404. NAME OF AIR FORCE	
405. NAME OF MARINE CORPS		406. NAME OF COAST GUARD		407. NAME OF NATIONAL GUARD		408. NAME OF RESERVE	
409. NAME OF MILITARY		410. NAME OF CIVILIAN		411. NAME OF POLICE		412. NAME OF FIREARMS	
413. NAME OF VEHICLES		414. NAME OF AIRCRAFT		415. NAME OF SPACECRAFT		416. NAME OF SUBMARINE	
417. NAME OF BOAT		418. NAME OF SHIP		419. NAME OF PLANE		420. NAME OF HELICOPTER	
421. NAME OF MISSILE		422. NAME OF ROCKET		423. NAME OF BOMB		424. NAME OF GRENADE	
425. NAME OF MINES		426. NAME OF TROOP		427. NAME OF SQUAD		428. NAME OF PLATOON	
429. NAME OF COMPANY		430. NAME OF BATTALION		431. NAME OF REGIMENT		432. NAME OF BRIGADE	
433. NAME OF DIVISION		434. NAME OF CORPS		435. NAME OF ARMY		436. NAME OF NAVY	
437. NAME OF AIR FORCE		438. NAME OF MARINE CORPS		439. NAME OF COAST GUARD		440. NAME OF NATIONAL GUARD	
441. NAME OF RESERVE		442. NAME OF MILITARY		443. NAME OF CIVILIAN		444. NAME OF POLICE	
445. NAME OF FIREARMS		446. NAME OF VEHICLES		447. NAME OF AIRCRAFT		448. NAME OF SPACECRAFT	
449. NAME OF SUBMARINE		450. NAME OF BOAT		451. NAME OF SHIP		452. NAME OF PLANE	
453. NAME OF HELICOPTER		454. NAME OF MISSILE		455. NAME OF ROCKET		456. NAME OF BOMB	
457. NAME OF GRENADE		458. NAME OF MINES		459. NAME OF TROOP		460. NAME OF SQUAD	
461. NAME OF PLATOON		462. NAME OF COMPANY		463. NAME OF BATTALION		464. NAME OF REGIMENT	
465. NAME OF BRIGADE		466. NAME OF DIVISION		467. NAME OF CORPS		468. NAME OF ARMY	
469. NAME OF NAVY		470. NAME OF AIR FORCE		471. NAME OF MARINE CORPS		472. NAME OF COAST GUARD	
473. NAME OF NATIONAL GUARD		474. NAME OF RESERVE		475. NAME OF MILITARY		476. NAME OF CIVILIAN	
477. NAME OF POLICE		478. NAME OF FIREARMS		479. NAME OF VEHICLES		480. NAME OF AIRCRAFT	
481. NAME OF SPACECRAFT		482. NAME OF SUBMARINE		483. NAME OF BOAT		484. NAME OF SHIP	
485. NAME OF PLANE		486. NAME OF HELICOPTER		487. NAME OF MISSILE		488. NAME OF ROCKET	
489. NAME OF BOMB		490. NAME OF GRENADE		491. NAME OF MINES		492. NAME OF TROOP	
493. NAME OF SQUAD		494. NAME OF PLATOON		495. NAME OF COMPANY		496. NAME OF BATTALION	
497. NAME OF REGIMENT		498. NAME OF BRIGADE		499. NAME OF DIVISION		500. NAME OF CORPS	
501. NAME OF ARMY		502. NAME OF NAVY		503. NAME OF AIR FORCE		504. NAME OF MARINE CORPS	
505. NAME OF COAST GUARD		506. NAME OF NATIONAL GUARD		507. NAME OF RESERVE		508. NAME OF MILITARY	
509. NAME OF CIVILIAN		510. NAME OF POLICE		511. NAME OF FIREARMS		512. NAME OF VEHICLES	
513. NAME OF AIRCRAFT		514. NAME OF SPACECRAFT		515. NAME OF SUBMARINE		516. NAME OF BOAT	
517. NAME OF SHIP		518. NAME OF PLANE		519. NAME OF HELICOPTER		520. NAME OF MISSILE	
521. NAME OF ROCKET		522. NAME OF BOMB		523. NAME OF GRENADE		524. NAME OF MINES	
525. NAME OF TROOP		526. NAME OF SQUAD		527. NAME OF PLATOON		528. NAME OF COMPANY	
529. NAME OF BATTALION		530. NAME OF REGIMENT		531. NAME OF BRIGADE		532. NAME OF DIVISION	
533. NAME OF CORPS		534. NAME OF ARMY		535. NAME OF NAVY		536. NAME OF AIR FORCE	
537. NAME OF MARINE CORPS		538. NAME OF COAST GUARD		539. NAME OF NATIONAL GUARD		540. NAME OF RESERVE	
541. NAME OF MILITARY		542. NAME OF CIVILIAN		543. NAME OF POLICE		544. NAME OF FIREARMS	
545. NAME OF VEHICLES		546. NAME OF AIRCRAFT		547. NAME OF SPACECRAFT		548. NAME OF SUBMARINE	
549. NAME OF BOAT		550. NAME OF SHIP		551. NAME OF PLANE		552. NAME OF HELICOPTER	
553. NAME OF MISSILE		554. NAME OF ROCKET		555. NAME OF BOMB		556. NAME OF GRENADE	
557. NAME OF MINES		558. NAME OF TROOP		559. NAME OF SQUAD		560. NAME OF PLATOON	
561. NAME OF COMPANY		562. NAME OF BATTALION		563. NAME OF REGIMENT		564. NAME OF BRIGADE	
565. NAME OF DIVISION		566. NAME OF CORPS		567. NAME OF ARMY		568. NAME OF NAVY	
569. NAME OF AIR FORCE		570. NAME OF MARINE CORPS		571. NAME OF COAST GUARD		572. NAME OF NATIONAL GUARD	
573. NAME OF RESERVE		574. NAME OF MILITARY		575. NAME OF CIVILIAN		576. NAME OF POLICE	
577. NAME OF FIREARMS		578. NAME OF VEHICLES		579. NAME OF AIRCRAFT		580. NAME OF SPACECRAFT	
581. NAME OF SUBMARINE		582. NAME OF BOAT		583. NAME OF SHIP		584. NAME OF PLANE	
585. NAME OF HELICOPTER		586. NAME OF MISSILE		587. NAME OF ROCKET		588. NAME OF BOMB	
589. NAME OF GRENADE		590. NAME OF MINES		591. NAME OF TROOP		592. NAME OF SQUAD	
593. NAME OF PLATOON		594. NAME OF COMPANY		595. NAME OF BATTALION		596. NAME OF REGIMENT	
597. NAME OF BRIGADE		598. NAME OF DIVISION		599. NAME OF CORPS		600. NAME OF ARMY	
601. NAME OF NAVY		602. NAME OF AIR FORCE		603. NAME OF MARINE CORPS		604. NAME OF COAST GUARD	
605. NAME OF NATIONAL GUARD		606. NAME OF RESERVE		607. NAME OF MILITARY		608. NAME OF CIVILIAN	
609. NAME OF POLICE		610. NAME OF FIREARMS		611. NAME OF VEHICLES		612. NAME OF AIRCRAFT	
613. NAME OF SPACECRAFT		614. NAME OF SUBMARINE		615. NAME OF BOAT		616. NAME OF SHIP	
617. NAME OF PLANE		618. NAME OF HELICOPTER		619. NAME OF MISSILE		620. NAME OF ROCKET	
621. NAME OF BOMB		622. NAME OF GRENADE		623. NAME OF MINES		624. NAME OF TROOP	
625. NAME OF SQUAD		626. NAME OF PLATOON		627. NAME OF COMPANY		628. NAME OF BATTALION	
629. NAME OF REGIMENT		630. NAME OF BRIGADE		631. NAME OF DIVISION		632. NAME OF CORPS	
633. NAME OF ARMY		634. NAME OF NAVY		635. NAME OF AIR FORCE		636. NAME OF MARINE CORPS	
637. NAME OF COAST GUARD		638. NAME OF NATIONAL GUARD		639. NAME OF RESERVE		640. NAME OF MILITARY	
641. NAME OF CIVILIAN		642. NAME OF POLICE		643. NAME OF FIREARMS		644. NAME OF VEHICLES	
645. NAME OF AIRCRAFT		646. NAME OF SPACECRAFT		647. NAME OF SUBMARINE		648. NAME OF BOAT	
649. NAME OF SHIP		650. NAME OF PLANE		651. NAME OF HELICOPTER		652. NAME OF MISSILE	
653. NAME OF ROCKET		654. NAME OF BOMB		655. NAME OF GRENADE		656. NAME OF MINES	
657. NAME OF TROOP		658. NAME OF SQUAD		659. NAME OF PLATOON		660. NAME OF COMPANY	
661. NAME OF BATTALION		662. NAME OF REGIMENT		663. NAME OF BRIGADE		664. NAME OF DIVISION	
665. NAME OF CORPS		666. NAME OF ARMY		667. NAME OF NAVY		668. NAME OF AIR FORCE	
669. NAME OF MARINE CORPS		670. NAME OF COAST GUARD		671. NAME OF NATIONAL GUARD		672. NAME OF RESERVE	
673. NAME OF MILITARY		674. NAME OF CIVILIAN		675. NAME OF POLICE		676. NAME OF FIREARMS	
677. NAME OF VEHICLES		678. NAME OF AIRCRAFT		679. NAME OF SPACECRAFT		680. NAME OF SUBMARINE	
681. NAME OF BOAT		682. NAME OF SHIP		683. NAME OF PLANE		684. NAME OF HELICOPTER	
685. NAME OF MISSILE		686. NAME OF ROCKET		687. NAME OF BOMB		688. NAME OF GRENADE	
689. NAME OF MINES		690. NAME OF TROOP		691. NAME OF SQUAD		692. NAME OF PLATOON	
693. NAME OF COMPANY		694. NAME OF BATTALION		695. NAME OF REGIMENT		696. NAME OF BRIGADE	
697. NAME OF DIVISION		698. NAME OF CORPS		699. NAME OF ARMY		700. NAME OF NAVY	
701. NAME OF AIR FORCE		702. NAME OF MARINE CORPS		703. NAME OF COAST GUARD		70	

**VAIN LABORATORIOKALUSTEURAKKA  
KYSEL YÄ VARTEN**

**KYSELYÄ VARTI**

1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

--	--

Page 10 of 10

100

10

PERSONAL INFORMATION

**POSTERIOR PROBABILITY**

**ADDRESS ONLY 1-800-762-7467**

1

Date: \_\_\_\_\_